

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO
CONHECIMENTO

THIAGO LIMA SOUZA

DISPOSITIVOS INTELIGENTES: o uso do RFID em bibliotecas.

São Cristovão/SE
2019

THIAGO LIMA SOUZA

DISPOSITIVOS INTELIGENTES: o uso do RFID em bibliotecas.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação para obtenção do título de Mestre em Gestão da Informação e do Conhecimento.

Orientadora: Profa. Dra. Telma de Carvalho

**São Cristovão/SE
2019**

Dados de Catalogação na Publicação (CIP)

S719d

Souza, Thiago Lima

Dispositivos Inteligentes: o uso do RFID em bibliotecas. / Thiago Lima Souza: Orientação [de] Prof^a. Dr^a. Telma de Carvalho. - São Cristóvão/SE, 2019.
101 p.; il.

Dissertação (mestrado profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2019.

1. Dispositivos Inteligentes. 2. Bibliotecas. 3. Tecnologia da Informação e Comunicação. 4. Internet das Coisas. 5. RFID. I. Carvalho, Telma de, (orient.) II. Título.

CDU: 004.5

CDD: 004

Elaborado por Thiago Lima Souza CRB/5 1937

DISPOSITIVOS INTELIGENTES: o uso do RFID em bibliotecas.

THIAGO LIMA SOUZA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação para obtenção do título de Mestre em Gestão da Informação e do Conhecimento.

Avaliação: _____

Data da defesa: 31/07/2019

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Telma de Carvalho
(Orientadora)

Profª Drª Janaina Ferreira Fialho Costa
(Membro convidado - Interno)

Profª Drª Bárbara Coelho Neves
(Membro convidado - Externo)

À Deus, aos meus pais (in memoriam Francisco Ferreira Souza), meus irmãos, meus sobrinhos, aos meus amores, Luciene (esposa) e João Bernardo (filho), meus professores e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da minha vida e por mais uma etapa alcançada.

Com todo meu apreço, à minha mãe (Idália). Tu que és uma mulher forte, corajosa, leal, fiel, que sabiamente soube cuidar e corrigir, sei que nunca mediu esforços para doar o melhor de si.

In memoriam, ao meu pai Francisco, onde quer que esteja, sempre pude sentir a sua presença e todo seu amor. NUNCA TE ESQUECEREI.

Aos meus irmãos, Beto, Ninha, Zé e Kel. Muito obrigado por sempre cuidarem de mim.

Aos meus amados sobrinhos, vocês que facilmente conseguem arrancar meu sorriso.

A meu amor (Luciene), muitíssimo obrigado por acreditar em meus sonhos e me encorajar diariamente e gerar o nosso presente (João Bernardo). AMO-TE.

Aos meus amigos, por entenderem meus momentos de reclusão e distanciamento. Saibam que vale muito a pena.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Telma de Carvalho (mamis), muitíssimo obrigado por todos os incentivos e não permitir que eu desistisse, por sempre acreditar em mim e tornar esse momento possível.

Às Prof^a Dr^a Valéria Bari e Prof^a M^e Gleyse Santana (do seu herdeiro), obrigado por todo apoio, carinho, orientações, cuidado e incentivos; os ensinamentos de vocês foram ideias para minha caminhada.

Ao Prof. M^e Edilberto Santiago e ao Prof. M^e Fernando Bittencourt, todo meu respeito e afeto; muito obrigado por todo incentivo e apoio.

Às minhas amigas e parceiras do “GT”, Ludmilla e Fernanda, que estarão sempre comigo. Vocês são parte disto, gratidão e respeito.

Neste momento tão sublime, apenas uma palavra o define: GRATIDÃO.

Ao longo dos últimos anos, tenho me dedicado a pesquisar sobre o impacto da internet das coisas na Biblioteconomia e foi possível enxergar a incipiência da literatura no Brasil. Dito isso, os resultados se tornaram uma mola propulsora para chegar até aqui. A propositura desta pesquisa, também tornou-se um outro desafio, visto elementos limitados em recursos capital e humano, no entanto, como objetivo final apresentam-se as diretrizes que poderão ser adaptadas e replicadas para todos os tipos de bibliotecas. Esse é o maior desafio, ir até onde ninguém foi.

RESUMO

As tecnologias vêm proporcionando mudanças constantes nos cenários cotidianos e modificando a forma como as pessoas têm se relacionado. Para as bibliotecas, os dispositivos inteligentes são grandes aliados para inovações em produtos e serviços. Neste sentido, a pesquisa se propôs a identificar o potencial do RFID com utilização de geolocalização para análise do comportamento, experiência e frequência do usuário na biblioteca, considerando o acesso a diversos ambientes da Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe (BICEN/UFS). Trata-se da elaboração de uma proposta para a BICEN que demonstre os requisitos necessários para implementação desse sistema. Utilizou o método descritivo para descrever as características do serviço disponibilizado, a pesquisa exploratória e a pesquisa bibliográfica, com recorte temporal de 2011 a 2017. Na literatura internacional a publicação sobre a utilização do RFID em bibliotecas é recorrente, principalmente em enfoques relacionados à privacidade, segurança, inventário e rastreamento de itens, ao passo que na literatura nacional o discurso é menor limitando-se à segurança dos itens, inventário e auto-atendimento. Como produto do projeto apresentado à BICEN/UFS elaborou-se um documento denominado “Diretrizes para implementação de análise do comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir dos cartões institucionais com RFID”. Considera-se que, embora a proposta tenha sido apresentada à BICEN/UFS ela serve de parâmetro para outras bibliotecas universitárias.

Palavras-chave: Bibliotecas Universitárias. Internet das Coisas. RFID. Dispositivos Inteligentes. Tecnologia da Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Technologies have been providing constant changes in everyday scenarios and changing the way people have related. For libraries, smart devices are great allies for product and service innovations. In this sense, the research aimed to identify the potential of RFID using geolocation to analyze the behavior, experience and frequency of the user in the library, considering the access to various environments of the Central Library of the Federal University of Sergipe (BICEN / UFS). This is the preparation of a proposal for BICEN that demonstrates the necessary requirements for the implementation of this system. It used the descriptive method to describe the characteristics of the service provided, the exploratory research and the bibliographic research, with timeframe from 2011 to 2017. In the international literature the publication about the use of RFID in libraries is recurrent, mainly in privacy-related approaches. safety, inventory and tracking of items, whereas in national literature the discourse is lower limiting the safety of items, inventory and self-service. As a product of the project presented to BICEN / UFS, a document entitled "Guidelines for the implementation of analysis of behavior and user experience in libraries using institutional RFID cards" was prepared. Although the proposal was submitted to BICEN / UFS, it is considered to serve as a benchmark for other university libraries.

Keywords: University Libraries. Internet of Things. RFID. Smart devices. Information and communication technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Categorias do conceito Bibliotecas Inteligentes	28
Figura 2	Configuração básica do diagrama de blocos RFID	39
Figura 3	Componentes do ambiente RFID	40
Figura 4	Benefícios no uso do RFID em bibliotecas	42
Figura 5	Configuração de disposição do sistema RFID	57
Figura 6	Sinais de comunicação no espaço de informação	59
Figura 7	Etapas de descarte e/ou perda do cartão institucional com RFID	63
Figura 8	Análise SWOT	66
Figura 9	Modelo do processo de análise do comportamento/experiência do usuário	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Aplicações de RFID: universidade do Egito	46
Quadro 2	Detalhamento por Sigla	54
Quadro 3	Diretiva de Privacidade	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Total de publicações recuperadas x utilizadas	51
Gráfico 2	Publicações recuperadas – Base x Ano	52
Gráfico 3	Publicações recuperadas por base – Recuperados x Utilizados	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD/UFS	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações Universidade Federal de Sergipe
BICEN/UFS	Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe
CC	Computação Cognitiva
COMUT	Programa de Comutação Bibliográfica
DIALE	Divisão de Apoio ao Leitor
DIPROT	Divisão de Processamento Técnico
EPC	Electronic Product Code
GPS	Global Position Satélite
IEC	International Electrotechnical Commission
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
LMS	Library Management System
RIUFS	Repositório Institucional Universidade Federal de Sergipe
RFID	Radio Frequency Identification
SIP	Standard Interchange Protocol
TAGS	Etiqueta de identificação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	DISPOSITIVOS E BIBLIOTECAS INTELIGENTES	19
2.1	Bibliotecas inteligentes em um mundo hiperconectado	22
3	SOBRE SEGURANÇA E PRIVACIDADE: cenários e desafios	31
4	NORMA ISO 28560 E ARQUITETURA DE GERENCIAMENTO DE DADOS	34
4.1	RFID: alternativa para serviços inteligentes em bibliotecas	36
4.2	Bibliotecas x RFID: possibilidades	41
4.3	A utilização do RFID em bibliotecas internacionais e nacionais: breve panorama	43
4.3.1	RFID em Bibliotecas Internacionais	44
4.3.2	RFID em bibliotecas nacionais: emergente ou presente?	47
5	METODOLOGIA	50
6	DIAGNÓSTICO	65
6.1	Análise SWOT	65
6.2	Strengths (Forças)	66
6.3	Weaknesses (Fraquezas)	67
6.4	Opportunities (Oportunidades)	67
6.5	Threats (Ameaças)	68
6.6	Biblioteca Central (BICEN)	68
7	RESULTADO DA INTERVENÇÃO	71
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A - DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ANÁLISE DE COMPORTAMENTO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM BIBLIOTECAS A PARTIR DO CARTÃO INSTITUCIONAL COM RFID	86

1 INTRODUÇÃO

A internet é considerada o grande marco da sociedade contemporânea, o que, conseqüentemente, veio a impactar as diversas áreas do conhecimento e culturais. Nesse sentido, ainda se notam mudanças de comportamento dos usuários tanto no ambiente físico, quanto digital, em seu processo de busca pela informação. Os avanços da tecnologia da informação e comunicação, especificamente as mais evidentes, como: inteligência artificial, Big Data, Internet das Coisas (IoT), possibilitam maior flexibilidade na comunicação, disseminação, compartilhamento, análise e fluxo da informação compreendendo as predileções e necessidades dos seus usuários.

Com o advento da internet e suas tecnologias, a forma como as sociedades se relacionam modificam-se cada vez mais, especialmente pelas tecnologias inteligentes, autônomas (LEVY, 1993) e que não dependem da ação do homem para que interpretem, entendam e partam para tomadas de decisões, em conformidade com as ações humanas.

Sobrepondo aspectos e cotidianos, não é de hoje que somos atores e por assim dizer, vivemos numa trama e interligados por nós, seja na interação *Human to Machine* ou *Human to Human*, ou, como apontado por Castells (2003), numa sociedade em rede. Os avanços tecnológicos possibilitam maior abertura no acesso à informação.

Diante das tecnologias inteligentes baseada em IoT, destaca-se a identificação por radiofrequência - RFID, usado na identificação de objetos, por meio de uma *tags* ou etiqueta, onde é possível informar a localização exata do usuário em seu deslocamento, ou seja, do físico para o virtual, trazendo maior precisão no processo de identificação e segurança do objeto além de permitir sua aplicação em inúmeros segmentos, a exemplo de: bibliotecas, transportadoras, empresas, entre outros. O RFID é um sistema que utiliza um sensor baseado em *tags* de códigos de barras que contêm informações variadas segundo a característica do produto, ou seja, do objeto físico (HAHN, 2012), onde são instalados os módulos leitores das *tags* e replicada a informação através de um servidor em nuvem, que interpreta e armazena as informações daquele local.

Nesse tocante, notou-se que o RFID está sendo utilizado em processos específicos nas bibliotecas, como: autoatendimento (empréstimo e devolução),

segurança do item (livros, periódicos, por exemplo) e inventário. Sua interligação numa interface baseada em IoT torna o ambiente inteligente, além de otimizar serviços e aprimorar o fortalecimento com os usuários, pois estes são agentes de compartilhamento e disseminação da informação. Outra característica das *tags* é a mobilidade (acesso a qualquer momento), flexibilidade (escalabilidade de metadados) e baixo investimento. O RFID demonstra ser uma aplicação com grande versatilidade podendo ser usado para: inventário, empréstimos, rastreamento de itens, estudo de usuários e no intercâmbio de informações. Todavia, é necessário que se tenham critérios no seu uso partindo do princípio da confidencialidade das informações dos usuários.

Considerando a versatilidade, a produção de dados e informação nas comunidades, as *tags* têm uma atividade fundamental na coleta dos dados, o que permite mensurar preferências, podendo as informações serem utilizadas na elaboração de um plano de *Marketing*, na criação e/ou na melhoria de serviços voltados a um determinado público.

Partindo para o cenário das bibliotecas, dentre as diversas aplicações e dispositivos apontados, a tecnologia RFID desponta com maior potencial para inserção em serviços das bibliotecas, conforme destacam Stefanidis e Tsakonas (2015).

Considerando o potencial do RFID e, ao se levantar a literatura existente sobre aplicações desse dispositivo nas bibliotecas brasileiras, nota-se que o cenário nacional ainda demonstra timidez (o diagnóstico será apresentado na seção **4.3 - A utilização do RFID em bibliotecas internacionais e nacionais: breve panorama**), no tocante da sua implementação para melhorias dos produtos e serviços, a partir das necessidades informacionais dos seus usuários, diante de suas experiências e comportamentos.

Diante do exposto, este trabalho levanta como problema de pesquisa: como expandir as aplicações de RFID com geolocalização que promovam o conhecimento da circulação dos usuários nos espaços de bibliotecas para os bibliotecários da BICEN/UFS? Há relatos de experiências sobre análise de comportamento de usuários nos ambientes de bibliotecas, a partir de geolocalização e RFID na literatura nacional e internacional? Para responder a este questionamento, traçou-se como objetivo geral: apresentar uma proposta para BICEN/UFS de um sistema de RFID com geolocalização para circulação de

usuários nos espaços da biblioteca. Os objetivos específicos foram delimitados em:

- a) identificar quais aplicações com RFID foram utilizadas em bibliotecas universitárias para melhoria de suas atividades ou produtos e/ou serviços, a partir de levantamento sobre relatos de experiência na literatura nacional e internacional;
- b) identificar a possibilidade de implementação do serviço de análise do comportamento e de experiências dos usuários a partir de sua locomoção pelos espaços da BICEN/UFS, por meio da geolocalização e
- c) apresentar o produto denominado “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID”, que viabilize à BICEN/UFS e também às demais bibliotecas interessadas elaborarem projetos para uso de RFID com sistema de geolocalização de usuários em cartões institucionais da comunidade acadêmica.

Em um cenário real, os usuários/clientes de uma biblioteca diariamente têm experiências/comportamentos que muitas vezes não são identificados, a exemplo de buscarem por informações que vão além da área do conhecimento do seu curso de formação ou mesmo por interesse pessoal, circulando por outros espaços na biblioteca. Se for analisado o fluxo diário de usuários na biblioteca universitária, pode-se vislumbrar que suas necessidades vão além do empréstimo do livro, devolução e renovação. Quantas vezes o mesmo indivíduo utiliza a biblioteca por mês? Por ano? Por semana? Por dia? Qual o espaço de sua preferência? O que ele tem pesquisado além da sua área de interesse (formação)? Essas são perguntas pontuais que atestam que um controle por RFID, com geolocalização, forneceria dados que seriam mais difíceis de serem coletados manualmente, no dia a dia da biblioteca. São estas abordagens que a pesquisa ora apresentada aponta como fatores que podem ser mensurados com a utilização do sistema de RFID a partir de sensores com geolocalização instalados nos espaços da biblioteca e, no caso específico, da BICEN/UFS.

Em seu livro *A Informação*, James Gleick reverbera o pensamento de Alan Turing, o qual questionava: “*serão as máquinas capazes de pensar?*”. Nesse sentido, elementos obtidos com a coleta dos dados acima citados, a partir de um sistema baseado em RFID e geolocalização, efetivamente, possibilitam melhor tomada de decisão. A complexidade de um ambiente com grande volume de dados e por conseguinte, informação, requer norteammento na gestão da informação e do conhecimento.

Diante do “*Overland Information*” (sobrecarga de informação, tradução nossa) Ortega y Gasset (2006) citam que a Ciência da Informação (C.I) tem papel fundamental no processo de [In]formar para formar, e segundo Capurro e Hjørland (2007, p. 39):

[...] se ocupa com a geração, coleta, organização, interpretação, armazenamento, recuperação, disseminação, transformação e uso da informação, com ênfase particular, na aplicação de tecnologias modernas nestas áreas.

Ou seja, preocupa-se com todo o processo da informação, desde sua geração até ao uso que se faz dela, utilizando, para isso, tecnologias modernas.

Segundo Araújo (2014, p. 23) a Ciência da Informação consiste:

[...] na construção de modelos e sistemas que garantam um transporte mais rápido, mais barato e mais eficiente das mensagens ou sinais que são trocados entre diferentes sujeitos [...] sobretudo na conformação dos motores de busca na internet.

Isso implica na relevância de uso das tecnologias inteligentes, nos espaços de informações (biblioteca), onde o todo aparato tecnológico tende a cooperar nas tomadas de decisão sendo essencial que as bibliotecas se reinventem, sobretudo no processo de informar e de entender, de fato, o seu usuário.

As tecnologias são parte da engrenagem no ciclo informacional e construtivista no que tange ao conhecimento. Nesse sentido, os paradigmas estabelecidos na pesquisa consistem no físico, a partir da materialização significativa da informação em conjunto com seus suportes tecnológicos e também no social, quando tem-se os usuários se apropriando da informação de modo suscetível, mediados pelas tecnologias de acesso e de recuperação da informação.

Consequentemente, a gestão da informação tem como princípio determinar a melhor decisão a ser tomada, desta forma, entende-se por gestão da informação a ação de reduzir os excessos, otimizando seu armazenamento, disponibilidade, circulação e recuperação de maneira precisa e sem ruído (ARAÚJO, 2010). No entanto, a gestão da informação deve ser essencialmente executada com “práticas gerenciais que permitem a construção, a disseminação e o uso da informação”, conforme apontam Souza, Dias e Nassif (2011, p. 5), mesmo com limitações sobrepostas ao seu devido funcionamento.

A justificativa para escolha do tema apresentado parte da possibilidade de demonstrar que é possível o uso da tecnologia do RFID nas atividades desenvolvidas nas bibliotecas universitárias brasileiras para se conhecer as áreas de circulação do usuário nestes ambientes. Aliado a isto, tem-se também o interesse profissional deste pesquisador no aprofundamento deste assunto já iniciado anteriormente no Trabalho de Conclusão de Curso, na graduação em Biblioteconomia e Documentação pela UFS. A motivação está diretamente relacionada ao estudo do comportamento e experiência do usuário no ambiente da biblioteca, com implementação do RFID e geolocalização para análise das informações e dos dados coletados para tomada de decisão inteligente, proporcionando otimização nos serviços, produtos e ambiente da biblioteca. Acredita-se que essa utilização traria grandes benefícios às bibliotecas.

Como produto final da dissertação de mestrado e da intervenção realizada na BICEN/UFS, elaborou-se o documento “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID” (APÊNDICE A), que permite a realização de projeto para averiguar a funcionalidade do RFID com sensores de geolocalização nos ambientes da BICEN/UFS relacionados aos acervos, à área de empréstimo e de devolução e de alguns pontos da área de circulação, como: estudo coletivo e individual, pois é perceptível o volume na circulação entres os espaços.

A metodologia utilizada para realização da pesquisa partiu do levantamento bibliográfico para verificar as possibilidades do uso do RFID em bibliotecas nacionais e internacionais. Constatou-se que há um baixo número de publicações nacionais sobre esta temática, sendo recuperado em volumes mais expressivos nos veículos internacionais de comunicação. Trata-se, ainda, de pesquisa exploratória, por ser uma temática com baixo índice de publicações relacionados às bibliotecas, no viés do comportamento dos usuários. Para a pesquisa bibliográfica utilizou-se bases de dados consagradas na área da Biblioteconomia e Ciência da Informação.

O presente trabalho está estruturado em 8 seções. A primeira refere-se à Introdução que apresenta um breve histórico sobre o tema, o problema de pesquisa acompanhado do objetivo geral e específicos do trabalho além da justificativa para a escolha do tema. O referencial teórico foi constituído pelas seções 2 e 3 e traz a revisão da literatura dos assuntos pesquisados. A seção 4 traz

padronizações de arquitetura e gerenciamento dos dados das *tags* RFID, conforme ISO 28560:2011. Reservou-se a seção 5 para a Metodologia que apresenta os procedimentos realizados para a execução da pesquisa. A seção 6 está dedicado ao diagnóstico com foco na análise SWOT e perfil da instituição. Na seção 7 ficaram estabelecidos o modelo de processo para aferir o comportamento e experiência do usuário, a partir dos eventos nos espaços da biblioteca e apontamentos de padrões a serem seguidos. As considerações finais, seção 8, foram dedicadas em apresentar os objetivos alcançados e o produto final deste trabalho. As referências, por fim, trazem todo levantamento bibliográfico utilizado. Por fim, encontra-se logo após, o Apêndice do trabalho.

2 DISPOSITIVOS E BIBLIOTECAS INTELIGENTES

Desde o surgimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), pouco se percebe o quão estas se tornaram “inteligentes”, mas sabe-se que cada vez mais estão presentes nas atividades diárias, seja em nosso ambiente doméstico ou de trabalho. Com isso, algumas tecnologias começam a despontar e, conseqüentemente, denotam grande perspectiva para a sua implantação, cujas características são a capacidade na tomada de decisões autônomas e com processo de recuperação da informação de forma inteligente, as quais estas são chamadas de *Tecnologias da Inteligência*, conforme Levy (1993).

A Ciência da Informação, destarte o ‘emergente’ despontamento de tecnologias inteligentes tem buscado contribuir com a melhoria dos serviços das bibliotecas, de modo a proporcionar um ambiente mais confortável ao seu usuário, conforme destaca Saracevic (1996, p. 60).

nas últimas quatro décadas a Ciência da Informação apresentou contribuições que influenciaram o modo como a informação é manipulada na sociedade e pela tecnologia e também permitiu melhor compreensão para um rol de problemas, processos e estruturas associados ao conhecimento, à informação e ao comportamento humano frente à informação.

Com o surgimento da internet alterou-se a maneira como as pessoas se comunicam e interagem e, de forma expoente, surgem novas TIC com o objetivo de tornar o acesso à informação rápido, dinâmico e preciso e, nesse sentido, no comportamento da sociedade em rede, na qual estão imbricados. Analisando o contexto atual, mediante os avanços tecnológicos, destaca-se a internet das coisas que tem como premissa a interconexão dos objetos dentro de uma rede possibilitando que esses trafeguem de modo onipresente e móvel, fazendo análise e processamento de informações mais céleres e inteligentes (ALCANTARA, 2017).

O princípio de interconectar objetos através de uma rede sem fio e que pudessem ser onipresentes surgiu na década de 1990 com a empresa Xerox. O conceito tornou-se mais notório com o pesquisador Kevin Ashton, do MIT, no final da mesma década quando, a partir do estabelecimento dos sensores inteligentes, identificou ser possível que objetos/dispositivos fossem conectados, como: geladeiras, computadores, portas de garagens, prédios e semáforos, o que,

consequentemente, possibilitaria a interação entre si por meio da internet; dessa teoria emergiu o termo *internet das coisas*.

Dado ao exposto, a IoT pode ser compreendida a partir da convergência das tecnologias e vai além da orientação de objetos por meio de sensores de rede, assim, tornando possível a interação entre *Smart Items* x humano e máquina x máquina. Considerando que a IoT já desponta comercialmente em setores como logística e medicina, algumas ações de tecnologias baseadas em IoT - como é o caso do RFID, objeto de estudo desta pesquisa - vem sendo utilizadas em bibliotecas universitárias apenas com a finalidade patrimonial (segurança), por meio de etiquetas magnéticas.

As bibliotecas universitárias têm por premissa preservar e dar acesso ao conhecimento científico e vêm sofrendo mudanças significativas; com a integração das tecnologias inteligentes entregará à comunidade interna (acadêmica) e externa (comunidade) novas possibilidades de acesso, preservação e compartilhamento da informação e do conhecimento.

Através dos séculos, o ponto focal da universidade tem sido a biblioteca, com o seu acervo de obras impressas preservando o conhecimento da civilização. Atualmente, esse conhecimento existe sob muitas formas: texto, gráfico, som, **algoritmo** e **simulação da realidade virtual** e, ao mesmo, ele existe literalmente no etéreo, isto é, distribuído em **redes mundiais**, em representações digitais, acessíveis a qualquer indivíduo e, com certeza, não mais uma prerrogativa de poucos privilegiados da academia (CUNHA, 2000, p. 73, grifo nosso).

Ainda, segundo Silveira (2014, p. 71), as bibliotecas universitárias são “importantes produtoras de conhecimento científico, exercendo um papel fundamental no processo de ensino, pesquisa e extensão, o conhecido tripé do Ensino Superior”. Muitas vezes o que dificulta a inovação nas bibliotecas são os cortes e/ou baixos investimentos, todavia, a integração em forma de parceria com os departamentos da própria instituição de ensino superior pode minimizar esse impacto, contribuindo e maximizando sua importância na formação e aprendizagem.

Segundo Cunha (2010, p. 1), as bibliotecas, principalmente as universitárias, em sua essência, devem repensar e incorporar junto às tecnologias seu sentido de lugar, de produtos e serviços, fundamentados no comportamento/experiência dos seus usuários.

Enquanto algumas pessoas estão pessimistas sobre o futuro das bibliotecas, muitos na comunidade vislumbram futuros serviços e produtos de biblioteca que incorporam novas filosofias, tecnologias e espaços para atender às necessidades de todos os utilizadores de forma mais eficaz, rápida e barata. Estas mudanças vão além da mera incorporação de avanços tecnológicos. Elas incluem o repensar da essência do que define uma biblioteca universitária, o sentido de lugar, de produtos e serviços para a comunidade acadêmica, coisas que, todos concordam, têm caracterizado a biblioteca ao longo dos séculos passados.

As bibliotecas universitárias sempre buscaram e se dedicaram para mudanças tecnológicas. Foi assim do papiro ao papel e do papel ao digital; nesse sentido “as bibliotecas sempre acompanharam e venceram os novos paradigmas tecnológicos”, conforme destaca (CUNHA, 2010, p. 7). É fundamental abandonar o ceticismo, afinal, será essencial o desenvolvimento de novas habilidades e competências, não como imposição, mas como mudanças do mercado, como apontado por Silveira (2014, p. 71, grifo nosso).

O conhecimento se tornou mais fácil, exigindo das bibliotecas e dos profissionais uma adaptação aos novos conceitos, trazendo a necessidade de um posicionamento **convergente com as mudanças**, de maneira a ampliar seu espaço de atuação.

A IoT tem demonstrado seu potencial em larga escala, o que, em espaços de informações como as bibliotecas, possibilita melhorias em serviços, compartilhamento e rastreamento de itens e, ainda, com a integração de sensores, monitorar em tempo real alterações no ambiente (CAO, LIANG e Lli, 2018).

O crescente número de dispositivos inteligentes baseados em IoT possibilitou que as novas tecnologias estivessem mais presentes no cotidiano da sociedade abrangendo os canais de comunicação e informação e possibilitou que as “coisas” conversassem entre si, de forma autônoma, para “tomada de decisões”, sem a necessidade da presença de um humano (DUTRA; TORIANI, 2016).

Considera-se que, apesar de o objetivo do trabalho estar focado no RFID, não se pode refutar a IoT. Nesse sentido, os princípios da IoT, quais sejam: interconectar objetos e disponibilizar informações inteligentes e autônoma com a possibilidade de tomada de decisão sem a intervenção humana são basilares para a pesquisa. Segundo Massis (2015), a IoT baseia-se em alguns fatores predominantes: velocidade de entrega, plataforma na qual a entrega é realizada,

expectativas do usuário e confiança que o dispositivo que está em uso seja verificável e seguro.

Sendo assim, pode-se pensar na implantação de mecanismos parecidos para o ambiente de bibliotecas uma vez que, com usuários mais exigentes, torna-se necessário reinventar serviços, processos e produtos a fim de possibilitar acesso à informação de forma mais rápida e inteligente e, também, porque não tornar as bibliotecas inteligentes?

Os dispositivos inteligentes passaram a ser discutidos considerando três aspectos: a computação pervasiva, que é embarcar qualquer tipo de objeto ou ambiente, de forma onipresente, com capacidade de coletar informações sobre o ambiente, dispositivos e usuários, gerando interação e tomada de decisão inteligente (CIRILO, 2008). Outra característica destes dispositivos é a computação móvel que permite acesso à informação em qualquer momento e local por dispositivos diferentes e com princípios da computação móvel (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003). E, por fim, a computação ubíqua, que é a convergência da onipresença e mobilidade dos objetos dentro da rede fazendo interação com os indivíduos face aos diferentes tipos dos dispositivos (WEISER, 1991). Portanto, nem todas as "coisas" são inteligentes, porém, podem se tornar, considerando-se as aplicações no ambiente (sensores, rede sem fio, mobilidade, entre outros), afinal, uma "coisa" por si só não tem sentido.

Por fim, ressalta-se que cotidianamente utilizam-se muitos dispositivos com inteligência, assim pode-se vislumbrar que "a nova missão da biblioteca universitária é tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento" (SILVEIRA, 2014, p. 72).

2.1 Bibliotecas inteligentes em um mundo hiperconectado

As bibliotecas, ao longo dos séculos, sofreram mudanças e ainda vêm passando por esse processo de modelagem, pois atividades de base técnica pouco tem modificado, a exemplo da classificação e do ordenamento dos livros nas estantes - que ainda é um desafio para os usuários - além de serviços personalizados de atendimento. Atualmente com tais avanços, principalmente com as tecnologias baseadas na *web*, foi possível observar maior impacto frente às

oportunidades de novos produtos e serviços, uma vez que as bibliotecas tendem a se modernizarem à medida que novas tecnologias emergem (WÓJCIK, 2015).

As tecnologias de informação favoreceram a possibilidade de reinvenção. É nessa visão que Cortê et al. (1999, p. 241) demonstram que a informatização veio para dar celeridade aos serviços e estreitar a relação do usuário e biblioteca.

Especificamente no caso do processo de informatização, os avanços tecnológicos associados às exigências atuais dos usuários direcionam para a seleção e aquisição de software e hardware com características funcionalmente mais diversificadas, privilegiando a interligação das funções de uma biblioteca, numa linguagem que permite a integração usuário/máquina.

Por sua vez, Klein e Kaefer (2008) apontam que o termo “inteligente” está diretamente ligado à experiência do usuário, em vias de *marketing*. Corroborando com este princípio, Cao, Liang e Li (2018, p. 812, tradução nossa), “uma biblioteca inteligente deve ser centrada no usuário e adaptável às necessidades do usuário, ser capaz de capturar automaticamente necessidades dos usuários”, fortalecendo assim os objetivos apresentados nesta pesquisa.

Os desafios estão inteiramente ligados à possibilidade da convergência de determinadas ações oriundas do contexto das bibliotecas para processos automatizados. Sabe-se que a vantagem da tecnologia da informação é a sua capacidade de se moldar à necessidade de um meio. Partindo do contexto cotidiano, a produção de informações e dados têm gerado um volume exponencial, então, como as tecnologias inteligentes podem cooperar no tratamento, análise e compartilhamento das informações.

Com todo esse aparato e mudança de cenário os usuários tornaram-se cada vez mais exigentes, pois a internet possibilitou acesso a uma infinidade de informações e foi a partir desse novo contexto informacional que as bibliotecas puderam estabelecer formas de aproximação com o seu público, por meio dos serviços a ele proporcionado, como destacado a seguir:

Levando em consideração a biblioteca como um sistema de comunicação que deve servir de intermediador entre a informação e seus usuários, não limitando-se a atender os pedidos feitos por parte destes usuários, como também divulgando informações que são importantes para a rotina da sua comunidade de usuários, surgiram propostas para o uso de equipamentos computacionais e programas desenvolvidos para se desempenhar as

funções de uma biblioteca, devido a aspectos referentes à qualidade, agilidade e atualidade (DIAS, 1999, p. 320).

A informatização das bibliotecas propiciou modificações nos processos e serviços que facilitaram a busca e recuperação da informação. E ao longo dos anos vêm-se discutindo e pensando em tecnologias que possibilitem maior interação entre usuário e as bibliotecas.

Sendo a biblioteca o canal mais democrático de acesso à informação e, pela sua capacidade de ordenar e tornar a informação mais acessível, foi com a tecnologia da informação que seus serviços se tornaram mais transparentes para a sociedade denominando-se bibliotecas sem paredes, eletrônicas ou virtuais, como destacado a seguir.

[...] biblioteca do futuro tem muitas denominações: biblioteca sem paredes, biblioteca eletrônica e biblioteca virtual. Termos esses: sem paredes, eletrônica e virtual qualificam a antiga instituição, a biblioteca, revolucionada em sua forma pela inovação tecnológica operada nos campos da informática, das telecomunicações e da tecnologia da informação. A biblioteca do futuro é sem paredes, por possibilitar o Acesso à distância a seus catálogos, sem necessidade de se estar fisicamente nela. É eletrônica, pois seu acervo, catálogos e serviços são desenvolvidos com suporte eletrônico. E é virtual, porque é potencialmente capaz de materializar-se via ferramentas Gopher, FTP etc. que a moderna tecnologia da informação e de redes coloca à disposição de seus organizadores e usuários (HENNING *apud* CUNHA, 1994, p. 187).

Nesse contexto, mediante as modificações dos espaços da biblioteca e a maneira como ao longo do tempo elas se adaptam às novas perspectivas, possibilitou-se o surgimento de novo termo, mantendo-se em expansão, acompanhando as evoluções tecnológicas. Assim, as bibliotecas inteligentes estão materializadas a partir das tecnologias autônomas, espaços inteligentes, sensores inteligentes, centradas nas experiências dos usuários e no acesso à informação de modo a diminuir o tempo do leitor na busca por informação, conceito este que ainda continuará, conseqüentemente, expandindo-se à medida que novas tecnologias emergem.

Para Gladwell (2008), nas tecnologias emergentes, a premissa é que a sociedade, a tecnologia, a cultura e os negócios fundem-se em uma evolução comum, o que leva à geração de produtos que se tornam parte natural da vida das pessoas comuns e não apenas de alguns pioneiros.

Desta maneira, a criação de *Bibliotecas inteligentes (Smart library)*, onde o termo “inteligente” está ligado à capacidade de autonomia e de interação com os usuários a partir da análise do comportamento e de preferências com utilização de tecnologias baseadas em IoT e, pautando-se na definição de Aquino et al. (2014, p. 175), que “espaços inteligentes devem possuir uma estrutura especial que permita aos ocupantes controlarem, programarem automaticamente ou que o próprio ambiente se adapte autonomamente ao comportamento dos ocupantes” entende-se, na visão de Aquino et al. (2014, p. 168) que as *Bibliotecas inteligentes (Smart library)* estão direcionadas a princípios de “agentes de disseminação de informações, [...] pontos de acessos, que ajudam a superar limitações de comunicação”.

A ampliação da comunicação e da interação dos dispositivos inteligentes em rede permite fomentar a discussão sobre as perspectivas e implantação destes nas bibliotecas, considerando melhorias no tratamento da informação com inteligência e precisão sendo possível a triangulação de espaços específicos, com limitação de alcance da transmissão, conforme destacam Aquino et al. (2014), assim favorecendo o processo de organização, apropriação, uso, busca e recuperação da informação.

Esse processo de interpretação informacional é factível ao campo da Ciência Cognitiva (CC), suscetível à reprodução ou à representação da inteligência humana em computadores (inteligência artificial). Nesse sentido, Oliveira (2011) destaca que a cognição “é assim um processo partilhado por indivíduos, grupos sociais e dispositivos tecnológicos”. É importante destacar os artefatos cognitivos estabelecidos por Norman (1993), os quais fazem parte do desenvolvimento complexo do processo cognitivo, “portanto, ferramentas tais como papel, lápis, calculadoras, computadores são artefatos materiais que ajudam a cognição. Leitura, aritmética, lógica e linguagem são artefatos mentais”. São esses fatores que aproximam da interação com a Computação Cognitiva e a Ciência da Informação.

Ainda pontuando a CC, Gardner (1996) a define como “a área do conhecimento que estuda a inteligência humana em suas diversas manifestações como a linguagem, o raciocínio, a percepção e a coordenação motora”. Para Saracevic (1996) a CC é “uma ciência interdisciplinar que tem como ferramenta central o computador para extrair os segredos da mente e do cérebro, ou a ciência que estuda o conhecimento e as formas pelas quais ele pode ser representado”.

Nesse sentido, a CC é parte de um processo na construção de sentidos, interpretações e análises do comportamento do usuário em ambientes informacionais. Contribuindo para integração com as tecnologias e as bibliotecas inteligentes.

Segundo Wang (2011), o conceito de bibliotecas inteligentes está imbricado com a interação tecnológica, mais especificamente, as inteligentes, citando como exemplos *RFID*, *IoT*, *IA* e *Computação em nuvem*, mas tendo seu direcionamento para as pessoas, tornando o Acesso à informação mais tácito.

Uma biblioteca inteligente percebe as associações entre livros, as associações entre livros e pessoas e as associações entre pessoas em qualquer lugar e à qualquer hora. Digitalização, redes e inteligência são as informações e a base técnica da biblioteca inteligente. Em essência, a biblioteca inteligente é orientada para as pessoas. Tem sustentável desenvolvimento e conveniência do usuário em seu coração e visa satisfazer o crescente requisitos de informação dos leitores (WANG, 2011, p. 1-5, tradução nossa).

A percepção de biblioteca inteligente para Wu (2012) corrobora com o pensamento de Wang (2011), por estar direcionada a pessoas e tecnologias inteligentes.

Uma biblioteca inteligente é um desenvolvimento mais avançado da biblioteca híbrida e da biblioteca digital. Dentro do ambiente da *IoT*, a biblioteca inteligente conta com tecnologia de computação em nuvem e equipamentos inteligentes; realiza o livro-livro, bookpeople e associações de pessoas-pessoas e fornece serviços inteligentes para usuários (WU, 2012, p. 102-105, tradução nossa).

Vê-se, desta maneira, que a biblioteca inteligente é o caminho para dinamizar as relações entre seus produtos e serviços, entre a biblioteca e seu público e entre as próprias pessoas, necessitando, para isso de implementação de tecnologias que possibilitem tornar o espaço da biblioteca cada vez mais colaborativo.

Nesse tocante, as tecnologias inteligentes e autônomas, em consonância com a computação cognitiva tendem a contribuir na representação da informação, nas tomadas de decisão e nas melhorias contínuas, baseadas no comportamento/experiência do usuário, uma vez que

[...] podem trazer contribuições para aprimorar a representação da informação no desenvolvimento de bibliotecas virtuais, na medida em que abordam os padrões e as diferenças dos processos cognitivos individuais e coletivos, e o comportamento informacional do sujeito (FONSECA et. al., 2012, p. 89)

A CC tem contribuído de maneira substancial para bibliotecas e para a Ciência da Informação. Por CC entende-se os “processos de aprendizado, memória, entendimento, resolução de problemas e tomada de decisão, lidando com conceitos, idéias e o conhecimento” (ALLEN, 1991, tradução nossa).

Para Adams (2009, p. 22-25, tradução nossa) a CC é compreendida como:

a exploração da cognição humana através de métodos experimentais e afins, neurociência, modelagem e simulação computacional. Pode ser aplicado à solução de problemas em humanos, aprendizagem, fatores humanos, humano-computador interação, e-learning, aprendizado de máquina, usuário modelagem etc.

A correlação entre a Ciência Cognitiva e a Ciência da Informação é determinada por Allen (1991) através do comportamento do usuário na busca da informação e o seu processo cognitivo.

Parece evidente que as atividades associadas com buscar informação e encontrá-la através de um sistema de informação usam estes processos [cognitivos]. A pesquisa dos processos cognitivos em Ciência da Informação tem investigado como estes processos figuram no comportamento relacionado à informação e de que maneira a ocorrência destes processos podem afetar o resultado de uma busca. O objetivo de *design* que surge é criar um sistema que seja eficientemente compatível com o processo cognitivo – na realidade, sistemas que são mais fáceis de utilizar (ALLEN, 1991, p. 13, tradução nossa).

Ainda de acordo com Fonseca et. al. (2012, p. 96) é possível a utilização de “conceitos das Ciências Cognitivas, pois é possível estudar o comportamento de cada tipo de usuário e desenvolver uma biblioteca com estruturação diferenciada para ajudar o usuário na busca e recuperação da informação”.

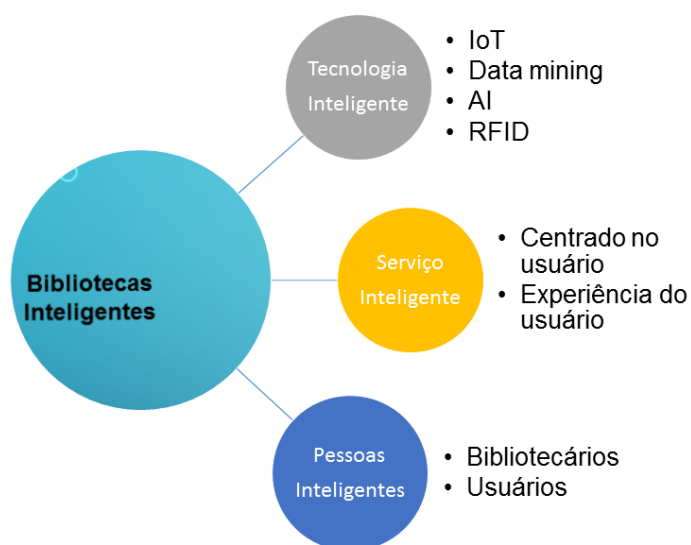
A interação entre indivíduos e as tecnologias, e ainda, máquina-máquina é muito peculiar, ao que se aponta a experiência do usuário. Nesse tocante, os dispositivos móveis, tendem a gerar maior fricção a partir da usabilidade, mobilidade e a disponibilidade das informações, ora disposta naquele ambiente. Por CC entende-se “os sistemas de computação cognitiva possuem a capacidade de

aprender, tirar conclusões e ampliar as possibilidades daquilo que os seres humanos antes fariam sozinhos (IBM, 2014).

Em suma, as tecnologias inteligentes, destarte as bibliotecas inteligentes, só é possível acontecer a partir do conjunto interacional, conforme destaca Hutchins (1996) “os homens modernos são capazes de uma cognição mais sofisticada do que os homens das cavernas, não por serem mais inteligentes, mas por terem construído ambientes mais inteligentes nos quais trabalhar”. Torna-se evidente que a convergência dos ambientes tradicionais da bibliotecas para ambientes inteligentes podem traçar um novo paradigma para a Ciência da Informação.

A figura 1 representa a classificação de bibliotecas inteligentes, divididas em três categorias: tecnologia inteligente, serviço inteligente e pessoas inteligentes, conforme adaptação de Cao, Liang e Li (2018).

Figura 1 – Categorias do conceito bibliotecas inteligentes.



Fonte: Adaptado de Cao, Liang e Li (2018, tradução nossa).

Partindo deste princípio, as tecnologias inteligentes, a exemplo da IoT, Data Mining, Inteligência Artificial e RFID poderiam integrar as atividades de uma biblioteca para melhor compreensão do comportamento do seu usuário a partir de serviços inteligentes centrados no usuário e na sua experiência, além de facilitar a disponibilização da informação com maior exatidão. Isso se daria por meio da busca por informação no acervo, pelas pesquisas realizadas em bases disponibilizadas na

instituição, pela área de interesse, além da identificação dos espaços de maior ocupação dentro da biblioteca, considerando-se como representação de “pessoas inteligentes”, os bibliotecários e os usuários.

Segundo Pujar e Satyanarayana (2015) e OCLC (2015), as bibliotecas estão propensas às mudanças considerando-se o seu processo evolutivo ao longo da história e, um ambiente baseado em IoT tende a se tornar fator preponderante, pois possibilita maior interação com os usuários. Neste sentido, a pesquisa ora apresentada considerou a circulação dos usuários, seus comportamentos e predileções dentro do espaço da biblioteca - que vão além do momento de empréstimo - o que infere na oferta de produtos e serviços mais eficientes. A utilização dos sensores em pontos específicos da biblioteca, como: acervo, estudo coletivos e individuais, além de outros ambientes existentes, proporciona agilidade, rapidez e novas oportunidades de organização do trabalho e eficiência nos processos.

Desta forma, segundo Tanenbaum e Steen (2007, p. 17), as contribuições de um sistema distribuído baseado em sensores tendem, em sua maioria, ao processamento das informações de modo ágil e coeso, diferente dos sistemas operados por rede de computadores comuns que objetivam, principalmente, a comunicação.

O RFID é um dispositivo que vem sendo implementado em bibliotecas por sua viabilidade econômica, conforme aponta Aquino et al. (2014), pois possibilita a leitura em metros e centímetros, em estado móvel ou estático, trabalhando em modo passivo, ou seja, a sua fonte de energia é a partir da comunicação com o módulo leitor, dentro da frequência em *Mhz*. Além disso pode contabilizar indivíduos em um determinado evento, via UID (Identificação única) conforme salientam Krishnan, Raju e Vedamoorthy (2011).

A tecnologia UID (termo em inglês, Unique Identification), implica que cada pessoa terá um número único, desta forma, todas as informações estarão inseridas dentro de um cartão inteligente e a sua comunicação é feita por meio da aproximação do leitor e conseqüentemente a validação.

A ideação de bibliotecas inteligentes parte do conceito de “prédios inteligentes”, existentes nas cidades inteligentes, os quais, em seus ambientes, utilizam sistemas automatizados para suas tarefas, bem como para identificação e localização dos indivíduos, conforme apontam Aquino et al. (2014), o que,

consequentemente, potencializa soluções cada vez mais baseadas em dados e informações concretas.

Vislumbrando novos cenários e expoentes, principalmente relacionados às tecnologias dentro das bibliotecas, Crawford e Gorman (1995, p. 8, tradução nossa) reinterpretaram as 5 Leis da Biblioteconomia, criada por Ranganathan, em 1931.

1. Bibliotecas servem a humanidade.
2. Respeite todas as formas pelas quais o conhecimento é comunicado.
3. Use a tecnologia de maneira inteligente para aprimorar o serviço.
4. Proteja o livre acesso ao conhecimento; e
5. Honre o passado e crie o futuro.

A partir das leis reinterpretadas por Crawford e Gorman (1995), Cao, Liang e Li (2018) destacaram pontos importantes na implantação de uma biblioteca inteligente: serviços, tecnologias e pessoas.

Uma biblioteca inteligente visa disponibilizar serviços onipresentes com o pleno uso da tecnologia da informação e sua característica inerente é fornecer serviços inteligentes voltados para as pessoas que atendam mudanças nas necessidades dos leitores, especificamente, uma biblioteca inteligente (CAO; LIANG; LI, 2018, p. 817, tradução nossa).

Sendo a biblioteca um ambiente em constante crescimento, é propício a utilização das tecnologias inteligentes, afinal, os usuários/clientes estão cada vez mais exigentes e necessitam de informações e ambientes mais próximos, senão ideal, para suas necessidades informacionais, a partir da inovação em seus produtos e serviços com uso de tecnologias avançadas.

Na próxima seção serão discutidas questões de segurança e de privacidade.

3 SOBRE SEGURANÇA E PRIVACIDADE: cenários e perspectivas

Com o avanço das tecnologias baseadas em IoT, os desafios se propagam e os primeiros aspectos estão diretamente ligados ao grande volume dos dispositivos conectados, da arquitetura, da interoperabilidade e do armazenamento. As empresas têm buscado esforços para minimizar impactos prejudiciais aos usuários, de ordem que os dispositivos não possam ser identificados ou não estejam acessíveis a eles, versando que diariamente o número dos dispositivos inteligentes cresce, de modo desordenado. Atualmente, discute-se o quesito segurança e privacidade com maior atenção e sensibilidade. No que concerne à segurança, uma vez que o dispositivo esteja na rede, ele pode ser acessado de qualquer lugar, o que o torna, de certo modo, vulnerável a ataques. Com o crescente número de dispositivos conectados num ambiente IoT, é um desafio em virtude não somente da segurança da informação, mas em seu armazenamento, recuperação e acesso a todas essas informações, conforme apontam Atzori et al. (2010).

Para Matos (2001), a palavra ‘segurança’ tem origem no latim, que significa “sem preocupações”. Assim, compreende-se que esta visa preservar a integridade. Não é objetivo deste trabalho aprofundar-se no tema, todavia, faz-se necessário elucidar aspectos relacionados a este tema.

Na definição mais comum, a segurança está referida a “um mal a evitar” (Aquino, século XIII, 1ª parte da 2ª parte, questão 40, art.º 8º) – por isso segurança é a ausência de risco, a previsibilidade, a certeza quanto ao futuro. Risco é qualquer factor que diminui a previsibilidade e portanto a certeza sobre o futuro (MATOS, 2001, s/p).

A segurança e a privacidade dos dados pessoais ainda é um desafio para o Direito, a exemplo das sanções recentes da Lei Nº 13.709, de 14/08/2018 de Proteção de Dados Pessoais para melhor entendimento de termos como: dados pessoais, dados sensíveis, dados de conexão e privacidade.

Todavia, a intenção desta pesquisa não é discutir terminologias e legislação no âmbito do direito digital, mas identificar qual seria o melhor caminho a seguir, de forma menos invasiva possível, quando da operacionalização dos sensores na BICEN/UFS para levantar os locais por onde o usuário circula. O sancionamento da Lei 12.965/2014, mais conhecida como marco civil da internet no Brasil, traz aspectos importantes no que concerne à questão da privacidade, quando

no seu Art 3º parágrafo II e III, garante a proteção da privacidade e consequentemente proteção dos dados pessoais, na forma da lei. Porém, não há uma definição quanto aos conceitos e, se há divergências, isso denota fragilidade no texto da lei, conforme apontado por Alcantara (2017, posição 651) quando apresenta “[...] no entanto, o artigo 7º, inciso VII, traz uma separação entre “dados pessoais” e “dados de conexão”, trazendo mais dificuldade para o que, de fato, venha a significar dados pessoais”. Por conta dessa fragilidade, recentemente foi sancionada a Lei 13.709/2018, que dispõe sobre a proteção dos dados pessoais e altera a Lei 12.965/2014 (marco civil da internet) trazendo melhorias quanto ao tratamento dos dados, pois em seu art. 4º determina que a lei não se aplica ao tratamento de dados pessoais e suas prerrogativas do parágrafo II e alínea b, mas que possibilitam o uso destes dados para fins de exclusividade e, consequentemente, acadêmicos (pesquisa), ou seja, quando a atividade não infringir a privacidade e obrigatoriamente mantiver sob anonimização dos dados pessoais, não há infração.

Segundo Pandey e Mahajan (2010), a privacidade é um desafio, no entanto, a sua implementação deve estar vinculada a princípios e valores éticos e morais da biblioteca, bem como do profissional bibliotecário, com garantias legítimas de uso restrito das informações.

O uso de bibliotecas de tecnologia RFID serve para legitimar a tecnologia aos olhos da comunidade. Portanto, cabe à comunidade bibliotecária assegurar que a tecnologia seja desenvolvida em conjunto com os princípios de privacidade estabelecidos e que qualquer uso de biblioteca de RFID siga as diretrizes de práticas recomendadas, consistentes com os valores da biblioteca (PANDEY; MAHAJAN, 2010, p. 7, tradução nossa).

Considerando o assunto privacidade, que envolve os dados sensíveis e pessoais, a implementação de um sistema RFID e a coleta dos dados estará preconizada na tríade para segurança dos dados, conforme orientam Pratt e Zhong (2015, p. 147):

1. Confidencialidade – Estabelece Acesso restrito às informações contidas nas *tags*, levando-se o volume de intercâmbio dentro do ambiente da biblioteca, a medida resultará ainda, o não Acesso ao sistema em geral para usuários não autorizados.
2. Integridade – Valida o intercâmbio dos dados, a partir da análise detalhada no tocante de alteração ou não daqueles dados, ou ainda, se foram corrompidos em algum momento. Com isso, poderão estar livres de alterações.

3. Disponibilidade – Consiste em disponibilizar os dados, sempre que houver a necessidade. Deste modo, as informações disponíveis devem acontecer em tempo real ou com o menor índice de atraso.

Considerando os aspectos acima, a privacidade dos dados estabelecidas nesta pesquisa foram fundamentais para o exercício livre da pesquisa. Na seção 5 que trata da metodologia, está expressa a diretiva de segurança estabelecida, visando a integridade do usuário.

A seguir serão abordados os aspectos relacionados aos parâmetros para utilização de etiqueta RFID.

4 NORMA ISO 28560 E ARQUITETURA DE GERENCIAMENTO DE DADOS

Nesta seção será definido o padrão através da norma ISO e a importância no processo de elaboração no sistema RFID. Para isso, como parâmetro, optou-se pela utilização de padronização a partir da Organização Internacional de Normalização (ISO), Norma 28560 criada em 2011, também conhecida como modelo dinamarquês de estrutura de dados para sistemas RFID para bibliotecas. A norma **ISO 28560 - Informação e documentação**: identificação de radiofrequência em bibliotecas regulamentou os principais parâmetros de sistemas de bibliotecas RFID, além das estruturas e protocolos de intercâmbio de dados para bibliotecas com sistemas automatizados. A Norma ISO 28560 está dividida em 4 (quatro) partes, sendo:

- a. Elementos de dados e guia geral de aplicação;
- b. Codificação de elementos de dados RFID baseada nas regras da ISO/IEC 15962;
- c. Codificação de comprimento fixo;
- d. Codificação de elemento de dados para identificação por radiofrequência baseada nas regras da ISO/ IEC 15962 em *tags* RFID com uma memória compartilhada.

A primeira parte compreende padronizar elementos de dados utilizados para catalogação de itens da biblioteca armazenados na memória da *tags*, este com expansão para registrar até 26 elementos, dos quais dois são elementos padronizados e os demais farão a entrada de registro, mediante a necessidade, conforme Timoshenko (2017). Segundo o autor, a segunda parte estabelece regras de estruturação do *layout* da *tags* possibilitando a compreensão dos bits da memória, tornando-a flexível e eficiente e a terceira parte está embasada no Padrão Nacional Dinamarquês (também conhecido como modelo de dados) e a experiência de sua aplicação em outros países. Desta forma, o layout dos dados e dos elementos estabelecidos no padrão baseiam-se em uma estrutura de dados de bloco fixa, composta por campos de comprimento fixo e variável (TIMOSHENKO, 2017).

Para Timoshenko (2017), a opção em utilizar essa norma se dá por sua consistência em relação à estrutura de dados e ao expressivo número de *tags* RFID adotadas em bibliotecas do mundo inteiro.

A adoção dessa norma é explicada pelo fato de que a codificação baseada nas regras do modelo dinamarquês tornou-se um padrão internacional para todas as bibliotecas mas este padrão foi adotado pelo Comitê Técnico Conjunto da ISO/IEC. Um grande número de bibliotecas em todo o mundo tem um enorme número de documentos marcados com *tags* RFID da Banda HF codificada pelas respectivas regras. A transição para outros tipos de *tags* e métodos de codificação ainda é uma tarefa difícil (TIMOSHENKO, 2017, p. 280-284, tradução nossa).

O autor comenta, ainda, que a quarta etapa estabelece o modelo padrão das *tags* bem como sua codificação e são focadas em *tags* RFID de rádio com um arranjo de memória de bloco estabelecido pela Norma Código de Produto Eletrônico (EPC) global como Classe 1 Geração 2 (EPCC1g2). O padrão é com foco em *tags* SHF (860–960 MHz), comumente utilizados em dois tipos de *tags*:

- a) HF - GOST R ISO / IEC 18000-3 Mode3; EPC Classe 1 HF;
- b) SHF - GOST R ISO / IEC 18000-6 tipo C; EPCC1g2.

Ainda, segundo Timoshenko (2017), o estabelecimento da tipologia em dois modelos traz interoperabilidade e é convencionado aos sistemas de RFID utilizados na maioria das bibliotecas seguindo o modelo dinamarquês.

Além da estrutura de dados é necessária a integração ao sistema de gestão da biblioteca, conforme destacam Pratt e Zhong (2015, p. 146-151, tradução nossa):

este banco de dados central é um ponto de consulta para as transações que ocorrem na biblioteca. A emissão de mesas, estações de auto-atendimento e funcionalidade de back-end, como classificadores de livros, interage com o banco de dados para emitir, devolver e renovar itens. Um padrão comum para comunicação de dados com o LMS é o Protocolo de intercâmbio padrão (SIP), que é uma oferta proprietária que historicamente foi oferecida pela 3M e que foi publicada abertamente para uma ampla utilização. O SIP é um protocolo simples e com pouca sobrecarga que abrange transações de bibliotecas, como: check-in (devolução), check-out (emissão), renovação, solicitação de informações do usuário, etc.

Para operacionalizar o sistema de *tags* nos padrões atuais é fundamental estabelecer que a arquitetura de banco de dados seja mais dinâmica, pois ele será responsável por armazenar e identificar cada item, geralmente identificado pelo sistema de biblioteca integrado ou sistema de gerenciamento de bibliotecas (LMS) e ao SIP.

4.1 RFID: alternativa para serviços inteligentes em bibliotecas

A IoT é a convergência de diversas tecnologias tendo como premissa interconectar os dispositivos/coisas de forma inteligente, onipresente (pervasiva) e móvel. Dentre algumas tecnologias baseadas em IoT tem-se a adoção do RFID utilizado na identificação de objetos por meio de uma *tag*, onde se informa a localização exata do físico para o virtual trazendo maior precisão no processo de identificação e segurança do objeto. A tecnologia RFID está em uso desde a década de 1970 e permite aplicação em inúmeros segmentos; comercialmente, vem sendo utilizada com maior frequência em transportadoras (cadeia de suprimentos) e em organizações com grande volume de funcionários. Em alguns casos, está sendo implementada em bibliotecas, mas apenas com a finalidade de segurança do item, por meio das *tags* eletromagnéticas. Segundo Hunt, Puglia e Puglia (2007, p. 1) o RFID “é um acrônimo para identificação por radiofrequência, que é uma tecnologia de comunicação usada para identificar exclusivamente objetos marcados ou pessoas”.

As *tags* RFID podem ser ativas, semi-passivas e passivas. Nas palavras de Pandey e Mahajan (2010, p. 208-216, tradução nossa) “é um pequeno dispositivo que pode armazenar informações”. Como dito em seções anteriores, a flexibilidade que as *tags* dispõem possibilita aplicações diferentes dentro do mesmo ambiente. O RFID é um sistema que utiliza um sensor baseado em *tags* de códigos de barras que contêm informações variadas segundo a característica do produto, ou seja, do objeto físico (HAHN, 2012).

Em artigo publicado, Welbourne et al. (2009) compartilham sobre experiências realizadas na Universidade de Washington utilizando a infraestrutura RFID Ecosystem; os autores desenvolveram um conjunto de ferramentas para usuários com aplicações na *web* e implantaram o RFID Ecosystem nos sete andares do prédio de 8000 m² do edifício da Engenharia instalando 44 leitores de RFID (cada

um equipado com até quatro antenas para um total de 161) nas entradas do edifício, nas escadarias e nos corredores. Explicaram que um grupo de voluntários colocou as *tags* em objetos pessoais após elaborarem um critério próprio para as mesmas, uma vez que elas não vêm de fábrica com as informações necessárias. A partir daí criaram uma associação entre as *tags* e o objeto, com transmissão das informações para o servidor central. Os autores concluem que criar aplicativos de RFID é um desafio e que as *tags* devem conter metadados cuidadosamente personalizados e controlados para que se consiga uma experiência significativa para o usuário. Além disso, há a preocupação com a privacidade e segurança da informação para o usuário.

A tecnologia RFID tornou-se rapidamente uma tecnologia crítica e eficaz em indústrias e serviços modernos, e é conhecida como uma revolução na identificação de objetos. A tecnologia torna possível a identificação automática e sem contato de objetos usando a frequência de rádio; sem a necessidade de visão recíproca (varredura de curta distância e de lado oposto) para transferência de informações (NAJI-ESFAHANI et al., 2015, p. 1, tradução nossa)

As *tags* possuem três tipos: as *tags* ativas, que contêm bateria interna com emissão de frequência constante e independe de módulos leitores para geo-referência; as semi-passivas, que contêm bateria interna e depende do módulo para parear os dados contidos e a *tags* passivas, que não possuem bateria e dependem exclusivamente do módulo leitor para coleta dos dados e, conseqüentemente, interpretação, conforme destacam Renold e Rani (2013).

A modulação de trabalho das *tags* RFID referem-se à diferentes frequências de bandas de rádio, são elas: baixa frequência (LF): 125–134 KHz, alta frequência (HF): 13,56 MHz, frequência ultra-alta (UHF): 860–960 MHz e microondas: 2,5 GHz e superior, conforme apontam Hunt, Puglia e Puglia (2007). A escolha da frequência influencia a característica do sistema. Para melhoria na captação do sinal, existem redes de sensores que podem ampliar a capacidade de identificação estabelecendo mais um meio de ligação do físico para o virtual.

O sistema composto pela etiqueta RFID e seus componentes consiste em um pequeno microchip onde são submetidas as informações, além do transmissor e receptor do sinal de radiofrequência; sua comunicação está ligada a uma antena (módulo leitor) que é usada tanto para receber como para enviar o sinal

de transmissão para identificação da *tags*, conforme apontam Renold e Rani (2013) e vale frisar que todas possuem ID único.

Para Yusof e Samam (2016, 31-52, tradução nossa) “o RFID usa vários métodos comuns de identificação, mas o método mais comum é a associação do identificador exclusivo da *tags* RFID com um objeto ou pessoa”. Isso permite a viabilização de rastreabilidade dos usuários, de acordo com seu comportamento na biblioteca.

As *tags* possuem ao menos duas variações de modelos no que tange a sua memória, conforme apontam Hunt, Puglia e Puglia (2007, p. 8), são eles: somente leitura (RO) e leitura/gravação (RW). As *tags* RO têm limite de função e armazenamento de dados, ou seja, funcionam apenas como uma atividade fim, leitura. Uma vez que as informações sejam apagadas, não podem ser reinseridas. Já as *tags* RW, também conhecidas como “inteligentes”, conforme Hunt, Puglia e Puglia (2007), possuem funções ilimitadas e flexibilidade no escalonamento dos dados, podendo ter as informações apagadas e adicionadas de maneira ilimitada.

A HITACHI desenvolveu uma etiqueta com as seguintes dimensões: “0,4 mm 0,4 milímetros 0,15 milímetros” (ATZORI et al. 2010, p. 2787–2805, tradução nossa). Dadas às suas dimensões é evidente que não causam maiores impactos em relação à estética de um objeto onde tenha sido implantado uma. Considera-se, assim, seu uso viável em bibliotecas. Considerando o cenário para análise de comportamento do usuário, frisa-se que além de entender o comportamento, a implementação da tecnologia RFID possibilita também a segurança.

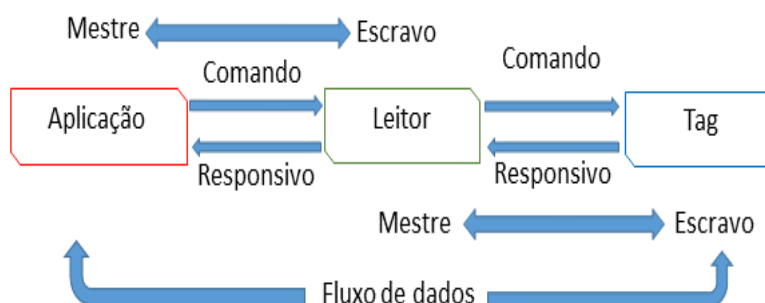
Outro aspecto importante é sempre considerado nesses ambientes inteligentes são os recursos voltados à segurança de prédios e dos cidadãos. Essas aplicações fazem uso, por exemplo, das tecnologias baseadas em biometria para reconhecimento e identificação das pessoas que circulam nos prédios, câmeras inteligentes para rastreamento de pessoas e crachás inteligentes, baseados no conceito de ‘RFID’, que permitem identificar seu portador em qualquer ambiente do prédio (AQUINO et al., 2014, p. 176).

O uso da tecnologia em bibliotecas não pode estar atrelado apenas ao rastreamento do acervo, mas deve-se pensar também nas experiências dos usuários. Nesse sentido, a tecnologia demonstra a sua importância em ambientes com grande volume de informações, como a biblioteca. “A identificação por radiofrequência é uma tecnologia excitante e de rápido crescimento que aumenta a

eficiência e melhora a rentabilidade”, destaca Madhusudhan (2010, p. 149, tradução nossa).

Ao se analisar o cenário para sua aplicação, a detecção estará atrelada a pontos específicos e limítrofes, ou seja, os módulos leitores estarão pontualmente em locais onde será possível identificar a circulação do usuário, chamada de **zona de interrogação** (grifo nosso) conforme destacam Renold e Rani (2013, tradução nossa). A figura 2, representa a técnica utilizada para sistema RFID baseada em blocos.

Figura 2 – Configuração básica do diagrama de blocos RFID

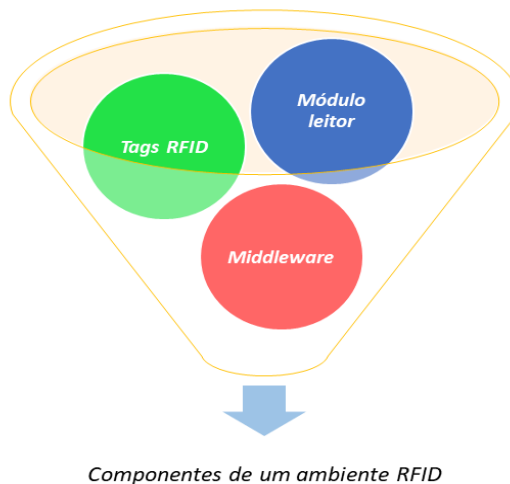


Fonte: adaptada de Renold e Rani (2013, tradução nossa).

A técnica utilizada é conhecida como Master-Slave (mestre-escravo), que consiste na identificação do dispositivo na zona de interrogação; assim, o leitor passa a ser o mestre e a *tags* e a aplicação passam a ser escravos, no processo responsivo, que consiste na resposta do escravo aos principais comandos da aplicação.

A composição de um ambiente RFID com sensores atuadores requer componentes básicos e essenciais, quais sejam: *tags* RFID, contendo informações/dados, módulo leitor (interrogador) que ativa e coleta as informações/dados das *tags* e o Middleware (controlador) considerado uma estação de trabalho com Hardware e Software que controla as atividades coletadas e a interpretação das informações/dados, como apontam Renold e Rani (2013, tradução nossa) e Hunt; Puglia e Puglia (2007, tradução nossa). A figura 3 demonstra os componentes do ambiente RFID.

Figura 3 – Componentes do ambiente RFID



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

A representação demonstra os componentes essenciais para implementação de sistema RFID. No caso das bibliotecas faz-se ainda necessária a integração ao sistema de gestão para que ambos possam conversar entre si, para análise e melhor tomada de decisão.

Segundo Biswas e Paul (2010), Howard e Anderson (2007) Madhusudhan (2010) e Waddenkeri (2006) existem diversos fatores que tornam viáveis e plausíveis a implantação de sistemas RFID atrativos em bibliotecas e estabelecimentos de informação, sendo eles:

- a) necessidade de lidar e apoiar os processos de informação e serviços de forma eficaz;
- b) promover a sociedade do conhecimento;
- c) melhorar significativamente a eficiência serviços de informação;
- d) melhorar a gestão dos recursos de informação;
- e) aumentar a produtividade do pessoal;
- f) fornecer serviços de qualidade e
- g) fazer com que a informação funcione em atividades mais convenientes.

Como propositura da pesquisa desta dissertação, busca-se a intervenção num ambiente de biblioteca, a partir do estudo de frequência dos usuários. A

implantação tem seus desafios como a ausência de investimentos em melhorias dos espaços das bibliotecas, no caso específico, das universitárias, além de aspectos como: segurança e privacidade e ausência de conhecimento da tecnologia por parte do profissional bibliotecário. As tecnologias são aliadas na melhoria dos produtos e serviços ofertados, compartilhamento de informações em tempo real e melhor identificação da usabilidade. Assim, considera-se que a biblioteca que pretende estar na vanguarda para atendimento de seu público, com inovação em seus produtos e serviços, deve prover esforços no sentido de adaptar-se às mudanças que as tecnologias da informação proporcionam e utilizar seus recursos.

4.2 Bibliotecas x RFID: possibilidades

As bibliotecas têm utilizado o RFID restringindo o seu uso apenas como ferramenta de segurança dos livros e demais itens passíveis de empréstimo, e isto não é nenhuma novidade. Frise-se que, para este fim, as *tags* eletromagnéticas são desativadas no ato do empréstimo domiciliar. Instituições perceberam que o seu crescimento está diretamente atrelado ao comportamento dos seus clientes, em forma de relações mais humanas, ou seja, as experiências diárias geram dados quali-quantitativos, conseqüentemente, impulsionam a relação cliente x empresa. Vislumbrando o cenário da biblioteca, o estudo do usuário ainda é passivo, pois na coleta de dados é necessário um olhar “in loco” ou via questionários, muitas vezes, ignorados. Porém, com a implantação do RFID para estudo de usuários, toda análise será holística e baseada em torno das experiências diárias do usuário. Tem-se discutido e já é uma realidade a elaboração ou construção de ambientes inteligentes, interativos e autônomos.

Acredita-se que as *tags* RFID podem contribuir para valorizar a biblioteca, em aspectos relacionados à: conhecimento melhor das preferências dos usuários, monitoramento do acervo destacando-se, nesse sentido: o uso da coleção, as áreas mais frequentadas, entre outros. Isso geraria uma vantagem para a biblioteca na aproximação com seu público e na sua capacidade inovadora.

Como contribuição, as melhorias podem ser aplicadas desde o desenvolvimento das coleções, organização da biblioteca, gerenciamento de ações culturais e identificação de tendências. As vantagens estão diretamente focadas nas necessidades dos usuários, com o diferencial da análise em tempo real e sistema

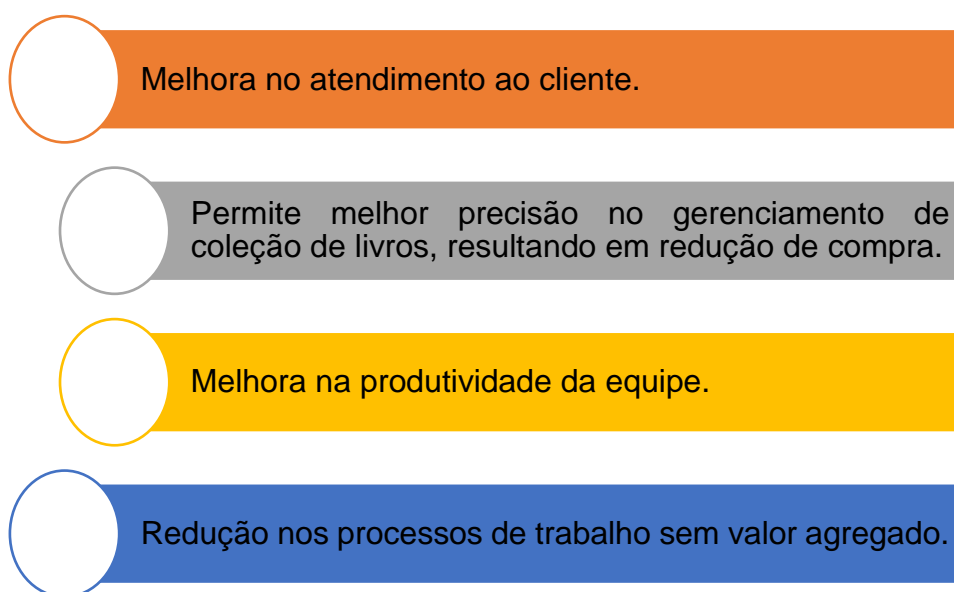
inteligente. Não obstante, é seguro afirmar que possibilitará uma relação mais próxima da comunidade no que concerne ao compartilhamento de informações e celeridade nos processos.

Para Waddenkeri (2006, p. 558-559, tradução nossa) o RFID, dentre as muitas tecnologias existentes, tem se destacado em razão da sua flexibilidade num ambiente informacional.

Entre as várias tecnologias, a identificação por radiofrequência parece estar dominando na indústria da informação como um meio de melhorar a eficiência nas atividades da biblioteca por meio de frequência de rádio, identificação de tecnologia e serviços. Na verdade, esta é uma das tecnologias significativas do novo milênio que tem invadido as bibliotecas. Hoje, a tecnologia RFID tornou-se parte integrante de muitos negócios nas indústrias, empresas de software e indústrias da informação no mundo.

Sobre vantagens e competitividade com o uso do RFID em bibliotecas, Pandey e Mahajan (2010) atribuíram alguns benefícios, conforme figura 4.

Figura 4 – Benefícios no uso do RFID em bibliotecas



Fonte: adaptado de Pandey e Mahajan (2010, tradução nossa).

Os benefícios na utilização do RFID impactam diretamente nos processos diários das bibliotecas, mais uma vez destacando que as pessoas - usuários e bibliotecários, incluindo a equipe da biblioteca - são o centro de tudo.

Para Vieira e Cunha (2013) conhecer o perfil do seu usuário de modo preciso é essencial para incrementar e promover novos produtos e serviços na biblioteca e, nesse sentido, os dispositivos inteligentes tornam-se parceiros na busca da melhoria, a partir da análise e interpretação dos dados nas zonas de interrogações (acervo, estudos coletivos e individuais).

Partindo de um cenário consumista, os dispositivos inteligentes podem ser utilizados como estratégia de *marketing* para as bibliotecas, definido por Vieira e Cunha (2013, p. 2379-2394) como “uma ferramenta poderosa, que se bem usada, pode servir de ponto de partida para a avaliação, [re] planejamento e implementação de produtos e serviços informacionais”.

A próxima seção abordará algumas experiências em um panorama de implantação de sistema RFID para bibliotecas, numa perspectiva entre as bibliotecas internacionais e as nacionais.

4.3 A utilização do RFID em bibliotecas internacionais e nacionais: breve panorama

A partir dos levantamentos nas bases de dados utilizadas para esta pesquisa e indicadas na seção Metodologia, foi possível identificar a importância e cuidado para execução de sistemas RFID. A análise dos textos levantados na literatura permitiu encontrar aplicações de RFID em bibliotecas internacionais e nacionais e visou demonstrar o panorama atual em relação ao tema. Partindo-se de um cenário mais amplo, algumas perspectivas na implantação, com diferentes objetivos serão pontuados e descritos a seguir, conforme os achados de (Naji-Esfahani et al. 2015); (Pratt e Zhong, 2015); (Abdou, 2012); (Bahri e Ibrahim, 2013); (Guo, Huang e Chen, 2014); (Li et al., 2016); (Policarpou, Samaras e Sahalos, 2014); (Pandey et al. 2017); (Pandey e Mahajan, 2010); (Timoshenko, 2017); (Makori, 2013), estes, relacionados às bibliotecas internacionais e os trabalhos de (Silveira; Valmorbida, 2016); (Puerta et al. 2013), relacionados às bibliotecas nacionais.

Desta forma, destacaram-se as seguintes aplicações nas bibliotecas internacionais:

- a) segurança do item (livro);
- b) padronização das *tags*, de acordo com a iso 28560;

- c) privacidade;
- d) vantagens x desvantagens;
- e) inventário
- f) investimentos governamentais;
- g) classificação na estante;
- h) autoatendimento (empréstimo e devolução), e;
- i) custo benefício.

Em relação às bibliotecas nacionais, destacaram-se as seguintes:

- a) autoatendimento (empréstimo e devolução);
- b) segurança do item (livro) e
- c) vantagens x desvantagens.

Conforme apontado, não foram identificadas discussões e/ou projetos para implantação acerca do comportamento/experiências do usuário, o que, consequentemente, endossa o discurso de que ainda as *tags* RFID não são utilizadas para outros fins além dos anteriormente apontados.

Em seguida serão apresentados alguns casos de soluções baseadas em RFID, implementadas pelas bibliotecas internacionais e nacionais.

4.3.1 RFID em bibliotecas internacionais

A experiência do Reino Unido na implantação de soluções inteligentes baseadas em RFID foi direcionada para a padronização das *tags* a partir da ISO 28560, autoatendimento e, consequentemente, melhoria nos processos diários das bibliotecas e, segundo Pratt e Zhong (2015, p. 146-151, tradução nossa), a receptividade dos usuários gerou expectativas e resultados positivos.

A introdução de soluções baseadas em RFID no mercado de bibliotecas do Reino Unido deu grandes passos na última década. O autoatendimento, em particular, recebeu uma recepção muito boa dos usuários da biblioteca, proporcionando não apenas facilidade de uso para o usuário final, mas também melhorando a eficiência geral e a produtividade da biblioteca. Os sistemas baseados em RFID nas bibliotecas também deram origem a serviços como retornos fora do expediente que também são populares entre os usuários da biblioteca. Serviços de back-end, como classificação para estantes, também melhoraram devido à introdução de sistemas baseados em RFID.

O caso a seguir é baseado nas experiências da Isfahan Universidade de Tecnologia (IUT) e Isfahan Universidade de Ciências Médicas (IUMS), situadas na cidade de ALI, Irã, cuja implantação deu-se nos serviços de empréstimo automatizado, no estabelecimento de controle automático de segurança para membros (usuários e equipe da biblioteca), no controle da coleção e na leitura de prateleira (de acordo com a classificação). Um ponto a destacar é que, conforme salientam Naji-Esfahani et al. (2015, p. 1, tradução nossa)

bibliotecas acadêmicas no Irã são consideradas como mais importantes elementos educacionais e as organizações maternas sempre investem grande parte no desenvolvimento de seus recursos.

Isso demonstra a valorização das bibliotecas, especialmente no sentido da educação. Conforme apontam Naji-Esfahani et al. (2015, p. 1, tradução nossa), com a implantação de um sistema baseado em RFID os benefícios foram satisfatórios, tanto para os usuários, quanto para os bibliotecários.

Verifica-se que os maiores escores médios foram relacionados à 'melhora do serviços de escritório', 'eficácia na catalogação e identificação de materiais extras', 'economia do tempo consumido pelos usuários', 'útil na leitura de prateleiras' e 'útil no controle de estoque'. Conclui-se o escore de viabilidade de estabelecimento de sistema RFID na prestação de serviços de empréstimo, segurança do sistema, facilitação da leitura de prateleira e aplicação da gestão, foram medidas acima do nível médio.

As bibliotecas no Egito, segundo levantamento feito por Abdou (2012), foram as primeiras a utilizarem o sistema RFID com o intuito de proteger as suas coleções destacando-se o quesito segurança do item (livro), ID de usuário via cartão institucional, inventário e autoatendimento.

A Biblioteca da Universidade Americana, no Cairo, foi a primeira biblioteca no Egito a usar a RFID, em 2007, seguida por outras três bibliotecas: a Biblioteca da Universidade do Nilo, no Egito, que decidiu transmitir o sistema RFID para gerenciar e proteger sua coleção em 2010; a Biblioteca do Instituto Francês de Arqueologia Oriental, que começou a aplicar RFID em 2011 e, finalmente, a Biblioteca da Faculdade de Arqueologia na Universidade do Cairo (Filial Principal) decidiu aplicar o RFID para proteger suas coleções valiosas/raras em 2012 (ABDOU, 2012, p. 2, tradução nossa).

Desta forma, a partir da perspectiva de Abdou (2012), apresentam-se as aplicações utilizadas em algumas Universidades do Egito, discriminadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Aplicações de RFID: Universidades do Egito

UNIVERSIDADE	APLICAÇÕES
Universidade Americana no Cairo - AUC	Inventário
	Contador de visitante
	Deteção de roubo
	Autocontrole de serviços
Universidade do Nilo - NU	Autochecagem em serviços unitários
	Serviços de autoatendimento
	Inventário
	Deteção de roubo
Instituto Francês de Arqueologia Oriental - IFAO	Contador de visitante
	Inventário
	Deteção de roubo
Faculdade de Arqueologia Universidade do Cairo - FAUC	Inventário
	Deteção de roubo

Fonte: Adaptado de Abdou (2012, tradução nossa).

O caso a seguir foi direcionado para a implementação de um projeto para bibliotecas inteligentes (Smart Library) em Omã, no Oriente Médio. A necessidade de elaboração emergiu por questões heterogêneas aos casos anteriores, tais como fatores ligados à: problemas de recuperação da informação, falhas no empréstimo e perdas de livros.

Nesse sentido, Pandey et al. (2017, p. 193-197, tradução nossa) destacam que:

[...] a biblioteca é uma das partes importantes em qualquer educação [...] Há muitas razões pelas quais as equipes da biblioteca precisam implementar outro sistema: perda de muitas informações sobre os livros da biblioteca, perda de dados sobre os livros. Dificuldade em rastrear os detalhes das transações da biblioteca devido a um sistema lento e, dificuldade em atualizar as informações regularmente. O projeto de pesquisa proposto é desenvolver uma solução inteligente para bibliotecas em Omã projetado por um aplicativo que será chamado de Smart Library Management System usando os conceitos de identificação por radiofrequência (RFID) e Móvel (IoT).

As bibliotecas universitárias desempenham o papel fundamental de acesso à informação, aprendizagem e pesquisa. As inserções de modernas tecnologias tendem a facilitar e atender às demandas dos usuários, pois as

“bibliotecas universitárias precisam gerenciar e lidar com informações e serviços de forma eficaz e eficiente”, conforme aponta Makori (2013, tradução nossa).

O caso a seguir tem como objetivo estabelecer a importância de serviços baseados em RFID para bibliotecas universitárias no Quênia. No entanto, alguns fatores estão relacionados às dificuldades por parte de investimentos governamentais, bem como à ausência de competências do profissional da informação, como aponta Makori (2013, p. 213, tradução nossa) onde estes fatores estão diretamente associados à:

falta de políticas apropriadas de TIC; ausência de foco ao trabalho com informação; oportunidades limitadas de mercado para tecnologias RFID; ausência de financiamento e orçamento; falta de habilidades de lobby ou negociação; falta de competências TIC e habilidades entre profissionais da informação.

Os projetos identificados no levantamento realizado para o trabalho de Mestrado Profissional apresentado por este pesquisador para implantação da tecnologia RFID em bibliotecas encontram-se ora estabelecidos, ora em planejamento ou, ainda em pesquisa e mostraram-se mais latentes nas bibliotecas universitárias, fato que não diminui a relevância de aplicação em outras tipologias de bibliotecas. Algumas características semelhantes ficaram evidentes, como: a preocupação em rastreabilidade de itens, as melhorias nos serviços diários e o inventário. Noutro contraponto, a ausência de investimentos em alguns países denota uma realidade comum nas questões de políticas econômicas ineficientes no que se refere aos aparelhos culturais.

A seguir serão analisados os casos relativos à implantação do RFID em bibliotecas nacionais.

4.3.2 RFID em bibliotecas nacionais: emergente ou presente?

Foram recuperados três casos e utilizados somente dois por estarem relacionados às bibliotecas universitárias, objeto deste trabalho.

Em 2011 iniciou-se a implantação dos serviços baseados em *tags* RFID na Biblioteca da Unesp Campus “João Dias da Silveira”, em Rio Claro, sendo dada por finalizada a etapa de etiquetagem a partir de março de 2012 tornando disponível

o serviço de autoatendimento. Além disso, em paralelo, o sistema antifurto e o inventário estavam atrelados ao projeto.

Com este serviço em funcionamento desde março de 2012, a tecnologia RFID proporcionou aos usuários agilidade e autonomia para a realização do empréstimo e devolução utilizando os equipamentos, contando também com a ampliação do horário para devolução, podendo fazê-lo mesmo com a biblioteca fechada (devolução 24 horas) (PUERTA et al., 2013, p. 1095-1105).

Isso denota que a biblioteca saiu à frente na melhoria da prestação de serviços aos seus usuários proporcionando Acesso 24 horas para devolução.

O segundo caso foi relatado na biblioteca do Centro Universitário Univates (UNIVATES), onde a sua implementação (planejamento, etiquetagem e gravação das *tags*) ocorreu no período de novembro de 2013 a março de 2014. Com isso “um dos principais objetivos para adoção da tecnologia RFID em bibliotecas está na necessidade de aumentar a eficiência dos processos e reduzir os custos relacionados à manutenção do acervo”, como apontaram Silveira e Valmorbida (2016, p. 334).

Para formalização do projeto, segundo os autores, o planejamento eficaz possibilita otimizar melhor o tempo, sem despesas desnecessárias, a começar pela capacitação humana, findando com a execução.

A idealização de uma biblioteca funcional e que pudesse oferecer aos seus usuários os benefícios trazidos pela adoção da tecnologia RFID resultou em um projeto de implementação desta tecnologia. A decisão de adotar a tecnologia RFID demandou um detalhado planejamento com escalas de trabalho, treinamentos internos, tomadas de decisão, definição de *workflow* e criação de *software* (SILVEIRA; VALMORBIDA, 2016, p. 337).

Com o panorama apresentado percebem-se alguns esforços para execução de sistemas RFID no sentido de “suprir os mecanismos informacionais de uma comunidade acadêmica, sejam estas informações técnicas, científicas ou literárias, no que se refere às atividades do tripé Ensino, Pesquisa e Extensão”, conforme aponta Silveira (2014, 337).

Nota-se certa semelhança nos modelos existentes em bibliotecas internacionais e nacionais considerando-se como primordial, em ambos os casos, a segurança do acervo, o inventário - pela capacidade de leitura de vários itens por

minuto trazendo melhorias no processo de controle da coleção -, empréstimo e devolução via autoatendimento, detecção de roubo e contador de visitantes.

Estas são, portanto, possibilidades encontradas na literatura nacional e que estão sendo praticadas em algumas bibliotecas tanto em abrangência nacional como internacional. Ainda há muito a ser considerado, especialmente em termos de investimento e de *lobby* das bibliotecas para que consigam articular junto às suas instituições mantenedoras projetos que viabilizem serviços inteligentes.

5 METODOLOGIA

Metodologia é um princípio científico fundamental que tende a orientar e observar o comportamento de uma pesquisa trazendo seus aspectos em forma de resultados e alcançando, assim, os objetivos ali empregados, como aponta Gil (2008). Considera-se o estudo ora realizado como pesquisa descritiva que, segundo Gil (2010, p 27) tem como principal finalidade “a descrição das características de determinada população. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações variáveis. Gil (2010, p. 27) ainda destaca características relevantes de uma pesquisa descritiva, por “estudar as características de um grupo: sua distribuição, por idade, sexo [...] propõem a estudar o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade [...]”. Neste sentido, a pesquisa objetiva analisar comportamento dos usuários e experiências no ambiente da biblioteca, a partir da disposição dos serviços oferecidos.

A pesquisa bibliográfica, para Lakatos e Marconi (2003) e Cervo e Bervian (2002) se baseia em materiais já publicados, tendo por premissa trazer novas contribuições e explorações. Observou-se, no levantamento bibliográfico realizado, que há um baixo número de publicações nacionais sobre a temática da utilização do RFID em bibliotecas sendo recuperado este tema em números mais expressivos nas bases de dados internacionais.

Para a revisão de literatura utilizou-se o Portal CAPES, o Google Scholar, as bases de dados IEEE Xplore, ScienceDirect e Emerald. A estratégia de busca e os termos foram pesquisados no campo **Título** e no campo **Resumo** sendo: “RFID in Library” “Smart Device in Library” “GPS in Library” “RFID em Bibliotecas” “Dispositivos inteligentes em Bibliotecas” “GPS em Bibliotecas”. O recorte temporal compreendeu o período de 2011 a 2017.

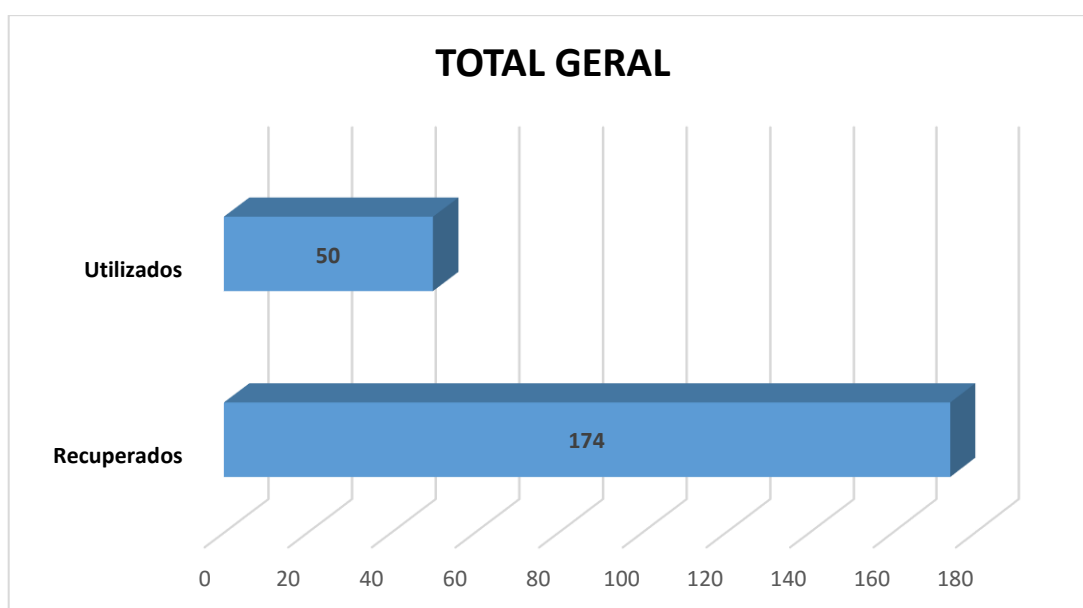
O levantamento bibliográfico apontou que na literatura internacional as discussões acerca da utilização do RFID em bibliotecas são crescentes, com ênfase em privacidade, segurança dos itens, inventário e rastreamento de itens. Discute-se, ainda, em assuntos correlatos, sobre padrões a serem seguidos no processo de implantação da tecnologia, bem como custo benefícios. De outro lado, as discussões na literatura nacional ainda são emergente nos aspectos acima abordados, o que corrobora com a informação da pesquisa sobre o baixo número de publicações diretamente ligados ao ambiente das bibliotecas, enfocando

aplicação de tecnologias para serviços inteligentes. Após a recuperação elaborou-se o Gráfico 1, que apresenta o total das publicações recuperadas e utilizadas. O Gráfico 2 demonstra as publicações recuperadas por Base x Ano.

As representações gráficas são reflexos do extenso esforço deste autor na busca de contribuições registradas na literatura sobre implementação do sistema RFID, com foco no usuário e suas experiências/comportamento na usabilidade dos espaços de uma biblioteca.

O Gráfico 1 apresenta o total de publicações recuperadas e utilizadas.

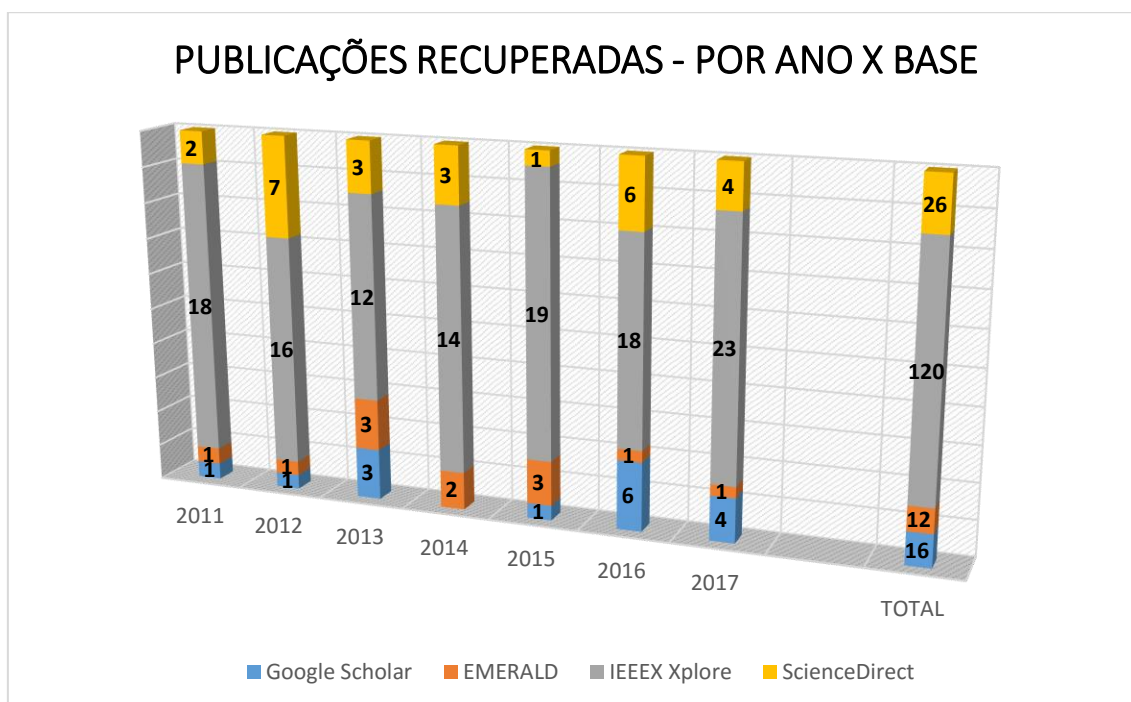
Gráfico 1 – Total de publicações recuperadas x utilizadas.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Optou-se por utilizar apenas 50 publicações por considerarem os aspectos tácitos da implantação e andamento de projetos, dentre as 174 recuperadas para fins de leitura e revisão de literatura para identificação de implantação da tecnologia RFID em bibliotecas.

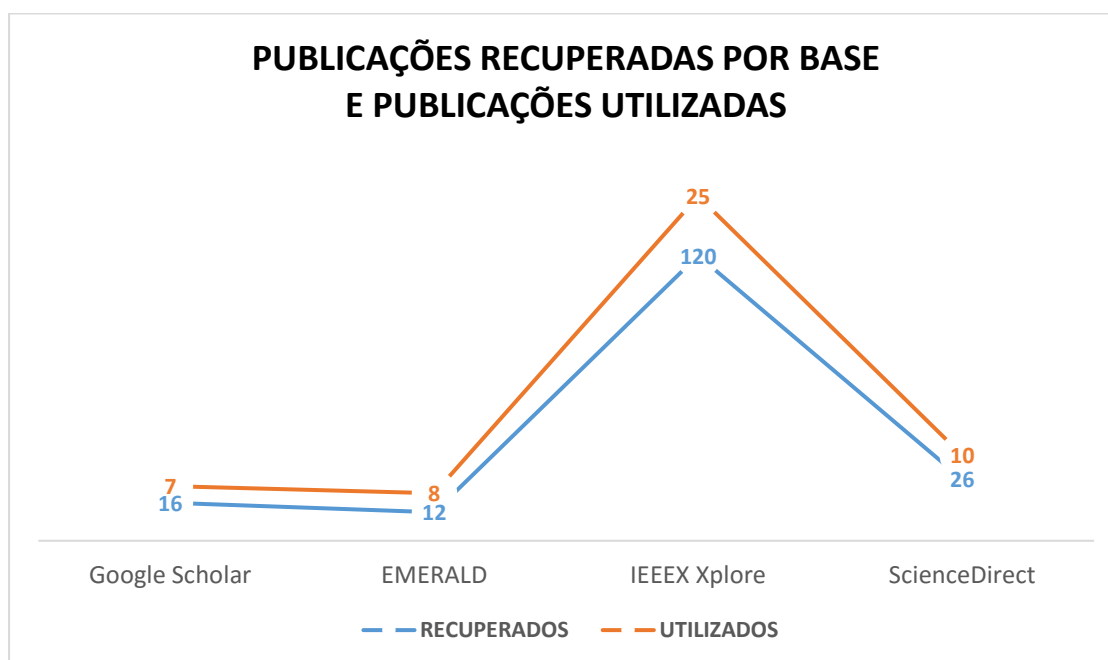
O Gráfico 2 apresenta um reflexo das publicações recuperadas por base e o anos com maior volume de publicações.

Gráfico 2 – Publicações recuperadas – Base x Ano.

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

O presente levantamento demonstra que o maior número de publicações recuperadas foi na base IEEE Xplore com 116, tendo, no ano de 2017, 23 publicações. A seguir a ScienceDirect e Google Scholar apresentaram 20 publicações cada uma e, por fim na Emerald, foram recuperadas 18 publicações. Partindo do cenário que desponta, o ano de 2017 mostrou-se mais propenso às discussões.

O Gráfico 3, apresentado a seguir apresenta o total de publicações recuperadas por base e o total de publicações utilizadas para o respectivo trabalho que está ora sendo apresentado.

Gráfico 3 – Publicações recuperadas por base e publicações utilizadas

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

O panorama das publicações recuperadas por base separadas em recuperados *versus* utilizadas pelo quantitativo de publicações demonstrou-se satisfatório para construção teórica fundamental desta pesquisa.

Em termos de proposta de intervenção realizou-se um projeto para que o ambiente do acervo e área de estudos coletivos e individuais da BICEN/UFS pudessem ser adaptados para instalação dos sensores que permitiria verificar, por geolocalização, os caminhos que os usuários percorreriam no espaço, a fim de verificar seus comportamentos/experiências na busca de informação. Para tanto, as *tags* seriam identificadas por um código com ID de usuário via cartão institucional.

Nesse sentido, a “privacidade requer dinamização na proteção dos dados pessoais”, conforme aponta Rodotà (2008) considerando que a sua coleta terá princípios na tríade da segurança dos dados visando manter o direito da personalidade. Para isso, na presente pesquisa, foram estabelecidas informações, entendidas como suficientes para análise do comportamento e das experiências diárias dos usuários.

A construção desta diretiva, por este autor, deu-se em observância da possibilidade de ser menos invasivo aos dados dos usuários, adotando assim um ID único para cada usuário. Neste tocante, buscou-se ainda utilizar-se de

informações que possam ser mais eficientes no planejamento da tomada de decisão.

O cartão institucional por sua vez, é um meio de identificação que é portado pelos alunos, professores e todo corpo técnico de uma Universidade; como consequência, a implantação da tag RFID não infere na estética do cartão, e por fim, o cartão permitirá que os sensores sejam acionados quando da proximidade do usuário nos pontos sinalizados uma proximidade entre usuário e a biblioteca. Os quadros 2 e 3 exemplificam a diretiva e o detalhamento a serem adotados para a identificação dos dados do usuário na tag RFID.

No quadro 2, para cada descritor de identificação gerou-se uma sigla que funcionará como um metadado, sendo reconhecido apenas pelos sensores.

Assim, a sigla MF, por exemplo, simboliza hipoteticamente as iniciais de um usuário, o número 1837 simboliza o número de matrícula do aluno, onde 18 corresponde aos dois últimos algarismos do ano de entrada na universidade, no caso, 2018, e 37 correspondem os dois últimos dígitos do número da carteira do aluno. Para identificar o semestre do aluno, após o “traço”, virão os números 1 ou 2, que representam o primeiro ou o segundo semestre letivo da matrícula. A letra G, representa a primeira letra do curso, no exemplo, Geografia; 86 indica o ano de nascimento do aluno e o gênero seria representado por feminino (F) ou masculino (M) .

Quadro 2 – Detalhamento por Sigla

Sigla	Identificação
MF	Nome do aluno (a)
1837	Número da matrícula, 18 (ano) e 37 (últimos dígitos)
-1	Semestre letivo da matrícula
G	Curso (Geografia)
86	Ano de nascimento
F	Gênero/Sexo

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

O quadro 3, representa a unificação dos descritores simplificados, gerando um ID único e intransferível, onde todo histórico do usuário ficará armazenado em um servidor em nuvem, podendo ser acessado a qualquer momento apenas pelo responsável pela gestão da biblioteca. A determinação dessa

diretiva, tem como medida tornar todos os dados privados e identificáveis pela aplicação implementada.

Quadro 3 – Diretiva de Privacidade

Diretiva com Modo Privacidade	
ID Único	MF1837-1G86F

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Este seria, portanto, o código utilizado nas *tags* RFID que seriam colocados nos cartões institucionais dos alunos por meio de uma etiqueta auto-colante.

A medida adotada para a pesquisa tem por finalidade proteger os dados pessoais e sensíveis dos usuários. Desta forma, permite analisar quais as áreas de preferência dos usuários na biblioteca.

[...] uma biblioteca inteligente pode perceber a posição de um usuário com GPS, Wi-Fi e RFID; ele pode analisar o comportamento do usuário com a aquisição de imagens e rastreamento de trajetória; e pode adaptar os serviços à idade, nacionalidade, educação e outras características (CAO, LIANG e LI, 2018, p. 811-825, tradução nossa).

A proposta de implantar este padrão pressupõe nova possibilidade no estudo de usuários, em tempo real e dinâmico. Com o apontamento de análise de experiências e comportamento do usuário, a biblioteca pode expandir seus produtos, serviços e tornar o ambiente mais inteligente e eficaz.

Vale ressaltar que a segurança e a privacidade dos usuários deverão ser resguardadas, pois a parametrização dos dados e das informações são mascaradas tendo acesso restrito a estes dados somente a gestão da biblioteca. É importante salientar que as informações contidas nas *tags* RFID estarão restritas aos ambientes da biblioteca.

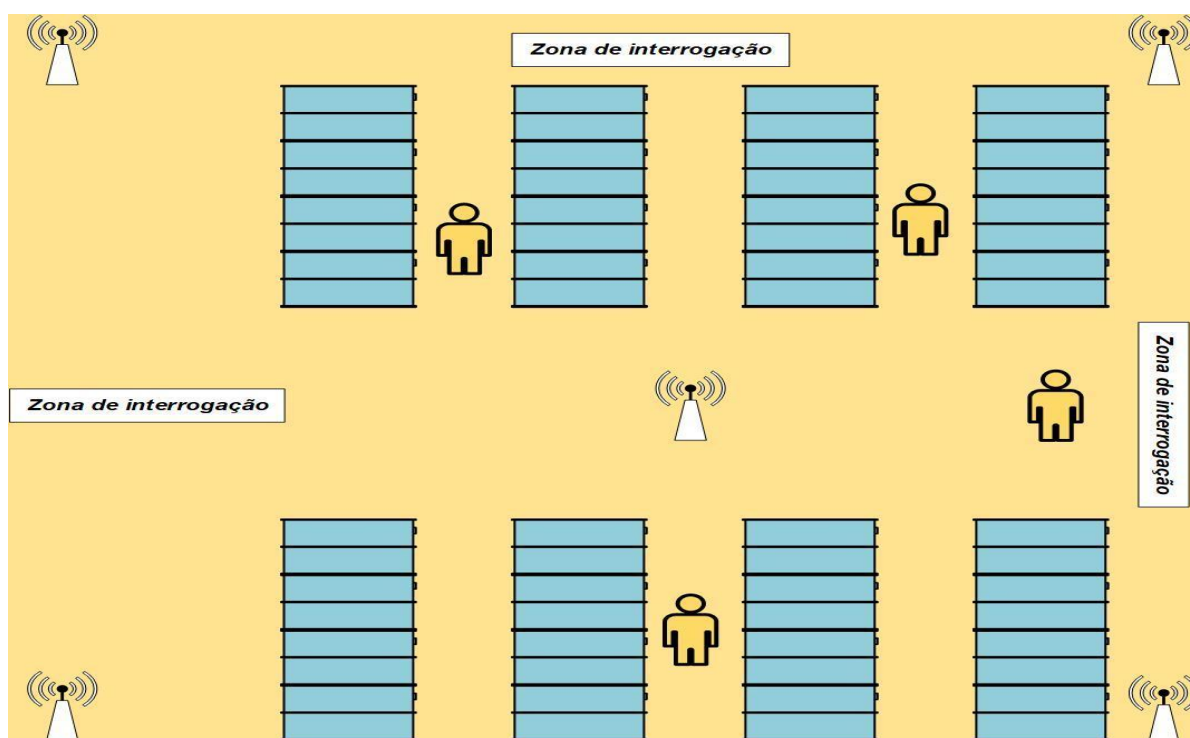
Fazendo uso das prerrogativas da Lei 13.709/2018, que dispõe sobre a proteção dos dados pessoais e altera a Lei 12.965/2014 (marco civil da internet), o art. 4º prevê, nos termos do tratamento de dados pessoais do parágrafo II, alínea b, que desde que o uso dos dados para fins de exclusividade e, conseqüentemente, acadêmicos (pesquisa) mantenham-se escusos, não há infração.

Desta forma, para a execução do projeto com instalação de sensores RFID na BICEN/UFS, as informações dos usuários para fins de análise do comportamento e das experiências diárias, destina-se à conhecer as áreas de preferência dos usuários na biblioteca. Caso se julgasse interessante, informações como o curso que estão realizando na graduação, a idade, o ano de ingresso e o gênero, também seriam possíveis de serem obtidos

Sendo assim, na presente pesquisa, pensou-se em analisar o comportamento do usuário no ambiente da biblioteca, como nos espaços de circulação e acervo e suas preferências, não se restringindo somente ao momento em que efetiva um empréstimo domiciliar.

Partindo para o cenário de intervenção, os módulos leitores devem ser posicionados em zonas de interrogações, local onde a comunicação entre a *tags* e o leitor acontece para ocorrer a identificação o usuário, já ao adentrar na biblioteca, pois não podemos imaginar que a atividade do usuário esteja limitada apenas na utilização de serviços como empréstimo e devolução. A este respeito, sugere-se consultar as “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID” no link <http://bibliotecas.ufs.br/pagina/20763-tutoriais-e-guias-de-pesquisa>. (APÊNDICE A), produto deste trabalho de Mestrado, que contém todas as informações necessárias sobre os requisitos para esse fim.

A figura 5 apresenta a configuração de disposição do sistema RFID, a partir das zona de interrogação (espaço de informação). Ou seja, seriam colocados sensores nas áreas de circulação da biblioteca, que são chamadas, na literatura, de zona de interrogação. A partir da instalação destes sensores, o aluno que portar a tag de RFID em seu cartão institucional, será identificado e seus dados de circulação serão imediatamente encaminhados ao servidor em nuvem. O gestor da biblioteca poderá utilizar estes dados para prover melhorias na biblioteca, ou tomar outras decisões pertinentes, a partir do conhecimento do comportamento do usuário no seu ambiente.

Figura 5 – Configuração de disposição do sistema RFID

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

O cenário da figura 5 desenvolvida por este autor, representa a ideação do projeto para análise do comportamento e experiência (circulação) do usuário dentro do ambiente da BICEN/UFS. Para Cao, Liang e Li (2018, 811-825, tradução nossa) “com as tecnologias mais recentes, a inteligência cria um caminho para a biblioteca perceber os usuários e analisar suas necessidades específicas”.

Oportunamente, com a diversidade de comunicação, interações e dispositivos, a partir da computação ubíqua a representação de deslocamento, comportamento/experiências do usuário no ambiente da BICEN/UFS, a representação de um mapa de calor pode identificar as zonas de interrogações de maior interação do usuário com o espaço de informação.

O mapa de calor (*heat map*), segundo Isbister e Schaffer (2008, p. 131) “mostra visualmente onde um evento acontece”, por meio de representação gráfica de intensidade das cores com variações, conforme critérios parametrizados como apontam Krentzman et al. (2010) e Pryke et al. (2007). A *Linguagem R* é uma linguagem gratuita e de código aberto, que foi construída com o propósito de ser um ambiente para computação estatística e análise gráfica. Ela possui uma

variedade de técnicas estatísticas e gráficas para análise de dados e simulação (R CORE TEAM, 2019).

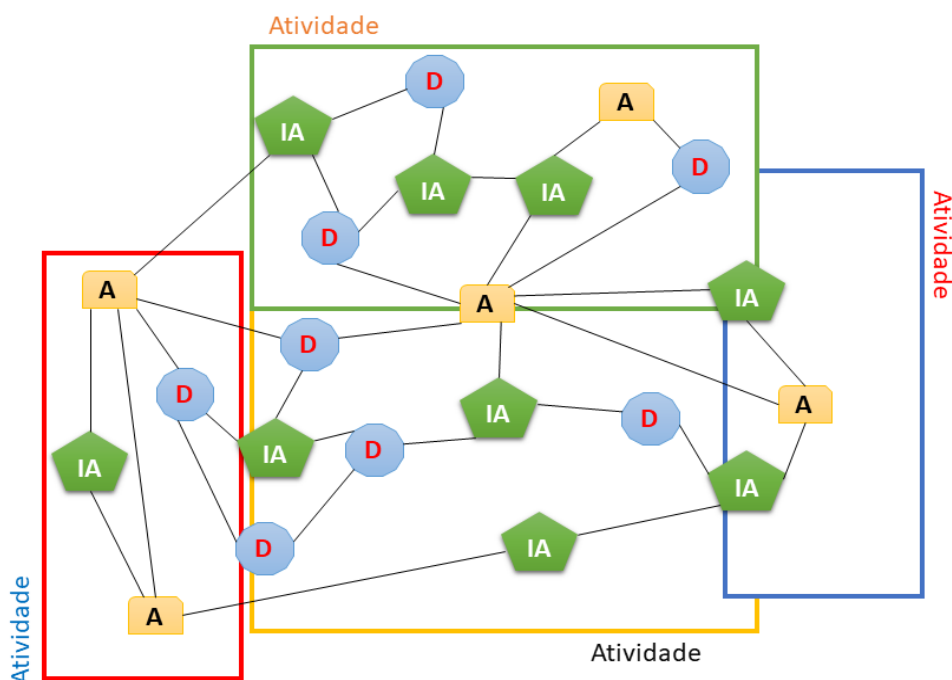
A partir da integração do mapa de calor seria possível identificar os pontos de maior intensidade (frequência) e usabilidade dos usuários da BICEN/UFS. A técnica é comumente utilizada no marketing digital e analisa a navegação do usuário e sua experiência e com isso, pode-se otimizar serviços, espaços (ambiente) e produtos. A linguagem R, vem a se tornar a engrenagem na operacionalização da organização, interpretação e representação dos dados coletados, de modo gráfico, o que facilita tomadas de decisão.

A ambiência elaborada na figura 6, denominada de *Zona de interrogação*, está incorporada ao chamado *Espaços de Informação* e, neste sentido, o acervo, estudos coletivos e individuais, e outros ambientes da biblioteca, são compreendidos como tal e representados em diversas formas de interação através da computação ubíqua (onipresença e mobilidade), facilmente identificadas no processo de implementação das *tags* RFID.

Neste sentido, o espaço de informação consegue mapear atividades diferentes dentro da área zoneada, conforme destaca Benyon (2011, p. 321, tradução nossa).

O espaço de informação cobre várias atividades diferentes e nenhuma atividade é sustentada por um único artefato de informação. Isso está na natureza dos espaços de informação distribuídos e é o caso para quase todas as atividades.

A figura 6, representa os sinais de comunicação num espaço de informação onde é possível identificar a comunicação de forma ininterrupta, independente da atividade em execução numa determinada área. Ressalte-se que as atividades ocorridas são monitoradas via *tags* RFID por meios dos sensores e comandos responsivos, através da técnica mestre-escravo, destacada na seção 4.1 na figura 2.

Figura 6 – Sinais de comunicação no espaço de informação

Fonte: Adaptado de Benyon (2011).

Conforme ilustração acima, a complexidade da comunicação no espaço de informação só é possível por todas as atividades serem sustentadas por mais de um *Artefato de informação* – IA. O fluxo de trabalho do espaço de informação (zona de interrogação) será ativado a partir das linhas de comunicação entre o artefato de informação (IA), o agente (A) e o dispositivo (D).

Os agentes (A) são estabelecidos através de processos de computação autônomo (ubíquo) e baseados em inteligência artificial, o qual tem capacidade e autonomia de comunicar-se com outro agente ou com os usuários, capazes de adaptar-se de acordo com o comportamento, estes fatores são metodologicamente importantes para o desenho da proposta, estabelecendo a interação humano-computador, ou seja, pode-se atribuir o termo agente ao middleware, componente do ambiente RFID.

Agentes são processos de computação autônomos e ativos que possuem alguma habilidade de se comunicar com pessoas e/ou outros agentes e de adaptar seu comportamento. Agentes são pequenos programas de computador de inteligência artificial (BENYON, 2011, p. 299, tradução nossa)

O artefato de informação (IA) pode ser entendido como um sistema que possibilita armazenar, converter e recuperar as informações, desta forma, as *tags* RFID são representadas. Outro aspecto relevante do IA é que noutra perspectiva da informação, as pessoas são consideradas o ponto de informação, na interação humano x computador. Nesse sentido, a movimentação (exploração do ambiente, identificação dos produtos e serviços e descobrimento de ambientes) do usuário é determinante no fornecimento das informações.

Artefatos de informação (IA, do inglês *information artifact*) são sistemas que permitem que a informação seja armazenada, transformada e recuperada. [...] As pessoas podem ser tratadas como artefatos de informação se as estivermos olhando a partir da perspectiva da informação que elas podem fornecer (BENYON, 2011, p. 320, tradução nossa).

Por dispositivos (D) entende-se todos os componentes que estão no espaço de informação e não atuam no processamento, interpretação e conversão dos dados e informações, mas são aqueles dispositivos de comunicação e fonte de captação dentro do espaço com sensores. A característica é representada pelas antenas e módulos leitores, estrategicamente posicionados em cada ambiente da biblioteca.

Dispositivos incluem todos os componentes de um espaço que não estão relacionados ao processamento da informação (como a mobília) e aqueles que podem apenas receber, transformar e transmitir dados. [...] Mecanismos de comunicação são dispositivos, como também outros componentes de hardware que constituem a rede. A fontes de energia e circuitos de nodos WSN são dispositivos (BENYON, 2011, p. 320, tradução nossa).

Dentro de um espaço de informação é possível identificar aspectos de interação humano-computador, comunicação pareada entre espaços com atividades e ainda, compreensão do comportamento/experiência do usuário a partir da sua movimentação tornando a tomada de decisão pontual e concreta, assim, construindo ambientes, produtos e serviços mais próximos, de fato, ao seu interesse, além de tornar a interação humanizada.

Conforme apontam Carvalho e Souza (2015) embasados no estudo da International Telecommunication Union (ITU) (2005), a base tecnológica para o desenvolvimento da IoT está relacionada ao poder de processamento e de armazenamento de dispositivos, como na miniaturização e na capacidade de se

conectar e sentir, isto é, ser inteligente, beneficiando a capacidade de detectar alterações no estado físico das coisas pelo uso de sensores tecnológicos.

Partindo para a biblioteca, em termos de locomoção do usuário, um sistema de RFID com geolocalização poderia identificar quantas vezes um determinado usuário esteve naquela unidade, mesmo sem fazer o empréstimo, pois havendo uma etiqueta RFID em seu cartão institucional, seria possível a obtenção de dados de frequência e de localização de um indivíduo. Cao, Liang e Li (2018) destacam que as bibliotecas têm buscado continuamente integrar tecnologias inteligentes em seu cotidiano, considerando o volume de informações e dados, o que, conseqüentemente, aponta para uma nova perspectiva, principalmente, no âmbito do comportamento do usuário.

as bibliotecas têm evoluído continuamente para fornecer coleções e serviços digitais. Com o desenvolvimento da tecnologia inteligente de IoT, as bibliotecas identificaram formas 'inteligentes' para enfrentar os desafios do crescimento de dados e mudanças tecnológicas sem precedentes (CAO; LIANG; LI, 2018, p. 811-825, tradução nossa).

Como qualquer organização, as bibliotecas devem buscar melhorias em seus serviços, ambientes e produtos e proporcionar ao usuário novas experiências. As mudanças devem ocorrer por vias tecnológicas considerando o aumento de dispositivos conectados à rede, bem como ao volume de informações disponibilizadas. Sendo assim, as tecnologias inteligentes tendem a agregar valor, oportunidade de melhorias, além de apontarem a decisão correta a ser tomada.

Nesse sentido, ressalta-se que a pesquisa ora apresentada nesta dissertação baseou-se em dados de conexão, sendo utilizada como métrica a análise dos dados considerando-se apenas um metadado - ID do usuário -, e não o cruzamento de vários dados. Os dados sensíveis, que são aqueles que influenciam nas tomadas de decisão - a partir da execução da proposta apresentada para utilização de RFID com geolocalização na BICEN -, serão de uso restrito e fechado ao ambiente da biblioteca, pois será a partir deles que a pesquisa se baseará para melhorias dos processos, serviços e conhecimento do comportamento do usuário.

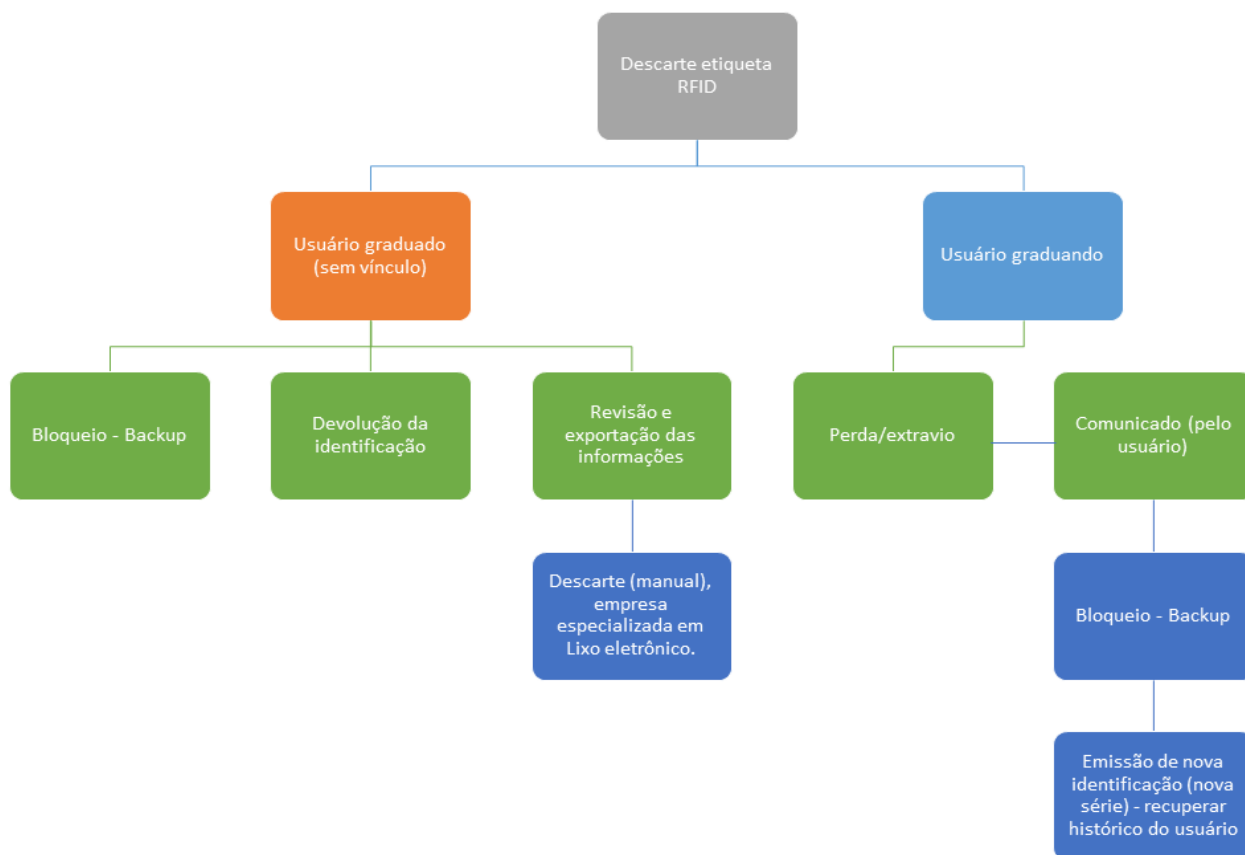
Pensando em uma forma de minimizar os riscos de acesso às informações e no descarte do lixo eletrônico ou perda do cartão institucional com *tags* RFID, este autor elaborou um processo com etapas para serem seguidos como proforma de segurança.

A figura 7 aponta caminhos a serem seguidos para os casos de perda e descarte do cartão institucional com RFID.

Seguindo os padrões estabelecidos nesse processo, a seguir serão detalhados o *modus operandi* dessas etapas:

- 1) Descarte - Se o usuário for graduar (inativo) ocorrerá inicialmente o bloqueio e o backup das informações. Em um segundo momento, o usuário é obrigado a entregar o cartão institucional, como medida preventiva e todas as informações serão revisadas, para haver a conformidade das informações e em seguida exportadas para o banco de dados. Por fim, para a realização do descarte manual, extrai-se apenas a *tag* do cartão institucional (caso não seja possível a extração, o descarte deverá ocorrer também do cartão institucional). A seguir a empresa especializada em coleta de lixo eletrônico deverá ser acionada pela biblioteca para o devido recolhimento (o ciclo de coleta deve ocorrer semestralmente).
- 2) Perda/extravio - Se o usuário for graduando (ativo) ficará obrigado a informar de imediato à gestão da biblioteca sobre a perda e/ou extravio do cartão. Em seguida deverá ocorrer o bloqueio do cartão institucional e logo a seguir a realização do backup, armazenado no servidor. Estabelecer o prazo de 1 (um) dia útil para emissão do novo cartão de institucional com ID único, e ao final, recuperar as informações (histórico) do usuário.

Figura 7 – Etapas de descarte e/ou perda do cartão institucional com RFID.



Fonte: elaborado pelo autor (2019).

As etapas adotadas são fundamentais em dois aspectos: privacidade dos dados e diminuição de impactos no meio ambiente, gerando uma conduta consciente para os usuários e administradores do sistema.

Com a velocidade que as várias tecnologias estão se desenvolvendo e se aprimorando, no intuito de oferecer às nações maximização das suas atividades, estas, no uso de tais tecnologias, estão ficando cada vez mais dinâmicas em seu crescimento e, conseqüentemente na degradação do meio ambiente, podendo a poluição eletrônica ser considerada um dos tipos de lixo que mais vem crescendo no mundo (FERREIRA e FERREIRA, 2008, p. 160).

A medida acima, visa estabelecer e evitar prejuízos aos usuários e ao meio ambiente, quanto ao seu descarte, uma vez que as tecnologias transformam-se constantemente incorrendo a obsolescência dos dispositivos.

Assim, descreveu-se nesta seção todos os aspectos metodológicos que influenciarão o desenvolvimento da proposta apresentada para que o projeto de

utilização de geolocalização na BICEN/UFS seja concretizado. Acredita-se que as informações relevantes sobre como operacionalizar, monitorar e cuidar dos cartões institucionais tenham sido abordados.

6 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico visa identificar, a partir de análises de circunstâncias, fatos ou dados e indicar quais as melhores decisões a serem tomadas, a partir do estabelecimento de estratégias e execução de planos de ação, ou seja, o que fazer e como fazer. Desta forma, para o desenvolvimento do objeto de pesquisa, qual seja, a análise de comportamento/experiências do usuário no ambiente da BICEN/UFS, a partir de um sistema baseado em RFID, foram elencados os contextos norteadores no planejamento, desenvolvimento e execução do projeto.

- a) O que faz o usuário na biblioteca?
- b) Como analisar sua experiência/comportamento?
- c) Quais benefícios e melhorias podem ser agregados aos serviços oferecidos pela biblioteca?
- d) Como otimizar serviços, a partir da análise do comportamento do usuário?

6.1 Análise SWOT

A análise SWOT tem seu conceito modelado na década de 1970, segundo destacam Tavares (2005), Kotler e Keller (2012) e Oliveira (2010), que apontam alguns princípios essenciais estratégicos como a análise das: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças), as quais são ferramentas para monitoramento dos ambientes interno e externo da organização.

Figura 8 – Análise SWOT

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

6.2 Strengths (Forças)

1. Qualidade do acervo – A BICEN dispõe de um acervo em constante atualização e crescimento, de acordo com área do conhecimento, o que representa um fator positivo.
2. Amplo espaço físico – A disponibilização de um espaço construído de 5.198 m² possibilita expansão e utilização de diversos ambientes para melhor atender as necessidades dos usuários.
3. Sistema de gestão de biblioteca – A BICEN conta com o PERGAMUM para gerir todo acervo da biblioteca e do seus Sistema Integrado de Bibliotecas fornecendo controle de empréstimos e devoluções, dados cadastrais dos seus usuários, integração com bases de dados, entre outros serviços.

6.3 Weaknesses (Fraquezas)

1. Ausência de dinamização do ambiente – Considerando o espaço construído, identificar melhor utilização do ambiente, tornando-o mais dinâmico, proporcionando melhor conforto.
2. Carência de ações baseadas no comportamento/experiência do usuário – A utilização de recursos tecnológicos nos espaços da biblioteca poderia deixar o ambiente mais dinâmico e interativo com o usuário.
3. Parceria com departamentos – A integração em parceria com os departamentos de computação e elétrica visa diminuir cada vez mais os impactos de investimentos.
4. Ausência de investimento para modernização da biblioteca – Considerando o atual cenário político e econômico, como passível de redução dos investimentos na educação superior, diminuem as chances de investimento da Universidade na modernização da biblioteca demandando por captação de recursos externos.

6.4 Opportunities (Oportunidades)

1. Desenvolvimento de produtos/serviços com tecnologias inteligentes – As tecnologias de informação e comunicação possibilitam utilização de novas ferramentas e recursos para aprimoramento de atividades, inclusive para bibliotecas.
2. Custo de aquisição de *tags* RFID média/baixo no mercado nacional – O custo para instalação de operações com o sistema RFID, tem diminuído consideravelmente para o mercado interno .
3. Estudo na área do Direito relacionado à privacidade – Com a sanção recente da Lei Nº 13.709, de 14.8.2018 de Proteção de Dados Pessoais, discussões ocorrem acerca do entendimento sobre tipologias dos dados que ferem o direito da personalidade, o que possibilita criação de um plano para privacidade, em razão das tecnologias inteligentes.

6.5 Threats (Ameaças)

1. Privacidade relacionada à gestão de dados – A ausência de uma política e diretiva de segurança das informações.
2. Elevado investimento para tecnologias IoT em nível nacional – A variação do dólar pode gerar um impacto negativo, considerando a composição do ambiente baseado nas tecnologias inteligentes, quais sejam: computação em nuvem e sensores atuadores sem fio.

A implementação das ações estruturadas com premissas, caminhos e alternativas, considerando fatores diferenciais, estabelecidos de maneira a adequar situações, controlando os ambientes, para usufruir das oportunidades e vantagens competitivas traçadas no planejamento. Ainda, segundo Kotler e Keller (2012), os fatores negativos não devem ser descartados e sim trabalhados, tendo como consequente, gerar fatores de oportunidades.

A seguir será apresentada a instituição para intervenção.

6.6 Biblioteca Central (BICEN)

A Biblioteca Central foi em 07 de agosto de 1979, através da Resolução nº11/79/CONSU que aprova o Regimento datado de, com a finalidade de planejar e incorporar todas as bibliotecas e coordenar a instalação definitiva para o campus universitário no ano de 1980. A Biblioteca Central da UFS contava, em sua primeira etapa, com uma área construída de 5.198 m² dispostos em dois pavimentos.

Em 1995, a BICEN implantou o sistema de automação dos seus serviços, a partir do SAB-II (Sistema de Automação de Bibliotecas), desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria/CPD. Já em 1999, foi instalada a nova versão do programa BIBLIOTECH (Sistema de Gerenciamento de Bibliotecas), sendo finalizado todo processo de automação em 2002, o qual contava com os serviços de busca de informação através do catálogo-online e como o serviço de empréstimo e renovação. A partir de março de 2007, resolveu-se integrar a rede PERGAMUM – Sistema Integrado de Bibliotecas, desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPr). O Pergamum funciona de maneira integrada, garantindo muito mais agilidade no Acesso à informação.

Os principais produtos e serviços disponibilizados pela BICEN, são:

- 1) empréstimo;
- 2) impressão Braille;
- 3) internet Wi-Fi;
- 4) programa de Comutação Bibliográfica – COMUT;
- 5) visita orientada;
- 6) treinamento em bases de dados;
- 7) ficha catalográfica;
- 8) nada consta, e;
- 9) biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFS.

A BICEN faz parte do Sistema Integrado de Bibliotecas da UFS sendo responsável pelo processamento técnico do acervo, aquisição de toda rede que compõe o SIB/UFS. Suas instalações estão organizadas como:

- 1) Diretoria;
- 2) Divisão de Apoio ao Leitor – DIALE;
- 3) Divisão de Processamento Técnico – DIPROT;
- 4) Documentação Sergipana;
- 5) Periódicos;
- 6) Obras raras / coleções especiais;
- 7) Documentação oficial;
- 8) Aquisição;
- 9) Setor Braille;
- 10) Repositório Institucional – RIUFS, e;
- 11) Multimídia.

Sua tipologia está definida como Biblioteca Universitária tendo como principais focos os estudantes de graduação, pós-graduação, professores e corpo técnico-administrativo.

Sua missão tem como princípio, tornar acessível a toda comunidade acadêmica e externa à informação, incentivando a pesquisa e conscientização crítica e social.

Gerenciar e disponibilizar informações para a comunidade universitária e a sociedade, com o objetivo de preservar e disseminar o conhecimento contribuindo para a formação profissional, a prática da pesquisa e a consciência social, através de uma gestão de excelência, de valorização dos colaboradores e de parceiros (BICEN, 2019).

A BICEN não apresenta de forma explícita a sua Visão e Valores, no entanto, não implica na obtenção do resultado esperado desta pesquisa.

7 RESULTADO DA INTERVENÇÃO

O planejamento traçado nesta pesquisa está ligado ao planejamento estratégico, como perspectivas na mensuração dos resultados alcançados. A partir disto, o cumprimento da eficiência da implementação (medida de cada componente de modo individual), eficácia (rendimento geral, fazer o que deve ser feito) e a efetividade (consolidação de todos os rendimentos perante os resultados apresentados) estão diretamente ligados às partes comum do projeto.

Conforme apontam Marshall Junior et al. (2006), a implementação de um plano de ação torna mais objetivo o que se pretende realizar com aplicação de algumas ferramentas voltadas para execução do plano.

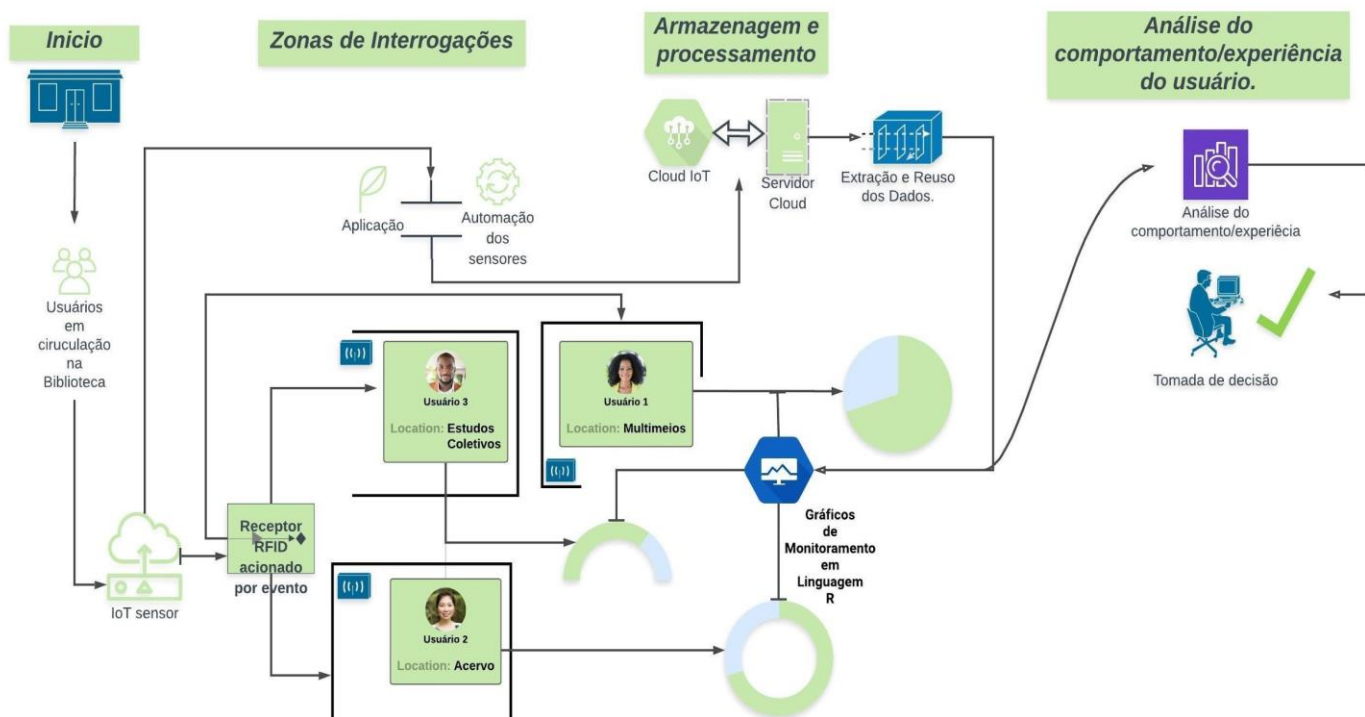
As bibliotecas têm buscado iniciativas que possam facilitar a gestão do seu volume de materiais informacionais e, ainda, disponibilizar e entregar ao usuário um serviço de qualidade cada vez mais inteligente, a partir de estudos das necessidades dos usuários. Neste tocante, Massaroni e Scavarda (2015, p. 9), destacam a importância da utilização de ferramentas de gestão, como o plano de ação.

O 5W2H é uma ferramenta de gestão que podemos utilizar na aplicação de aquisição de acervos, permitindo a elaboração de um bom plano de ação. As bibliotecas lidam hoje com uma variedade de materiais informacionais e o grande desafio é como desenvolver um acervo que preze pela qualidade de suas coleções, visando à necessidade de prestar serviços que contemplem as necessidades de seus usuários.

Conhecer o seu usuário não é uma tarefa simples, no entanto, o uso de ferramentas com o 5W2H tendem a proporcionar um equilíbrio no resultado das ações traçadas e, ainda, identificar possíveis erros em algumas etapas do processo. Segundo Behr; Moro e Estabel (2008, p. 39), “essa ferramenta ajuda a melhorar a segregação de tarefas dentro de um processo e a ver, de maneira gerencial, como os processos estão de desenvolvendo”.

As tomadas de decisão implicará em melhorias nos serviços oferecidos pela biblioteca. Kotler (20003 apud VITAL; FLORIANI, 2009, p. 25) destaca que “serviço é qualquer ato ou desempenho que uma parte possa oferecer a outra e que seja essencialmente intangível e não resulte na propriedade de nada. Sua produção pode ou não estar vinculada a um produto físico”. Entendido isso, passa-se ao fator qualidade, um ponto chave para melhor o desempenho da atividades propostas.

FIGURA 9 – Modelo do processo de análise do comportamento/experiência do usuário.



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

O modelo de processo elaborado por este pesquisador representado na figura 9 divide-se em quatro partes, quais sejam: o ingresso do usuário na biblioteca, circulação do usuário pelas zonas de interrogações, armazenagem e processamento dos dados coletados e por fim, análise do comportamento/experiência do usuário.

- a) Ingresso do usuário na biblioteca – A partir da entrada do usuário portando o cartão institucional com a tecnologia RFID sua presença é captada via receptor RFID.
- b) Zonas de interrogações – Nestes espaços os receptores RFID estarão posicionados de maneira que possam ser ativados com a presença do usuário, sendo possível, identificar cada um, sua localização exata e frequência naquele ambiente.
- c) Armazenagem e processamento – Nesta etapa, com a atividade acionada por evento, a aplicação e os sensores, enviam em tempo real todos os dados para armazenagem em um servidor e nuvem

IoT e seu devido processamento. Ainda nessa etapa, os dados serão extraídos e reutilizados, sendo visualizados por meio de gráficos de monitoramento, onde a representação por gráfico tem por objetivo tornar a interpretação dos dados mais clara.

- d) Análise do comportamento/experiência – Toda análise mediante monitoramento em tempo real será visualizada pelo bibliotecário gestor ou responsável pela Unidade de Informação, para tomada de decisão, considerando suas preferências.

Neste sentido, o uso do RFID em bibliotecas internacionais e nacionais apontaram que a sua utilização está restrita a alguns processos. Todavia, conforme objetivo da pesquisa ora apresentada, foi possível apontar nova via de usabilidade da tecnologia.

A modelagem para implementação de análise do comportamento e experiência do usuários via cartão institucional com RFID, requer como solução as especificações técnicas (Apêndice A). As “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID” surgiu como produto dos resultados alcançados na pesquisa de mestrado profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento “Dispositivos Inteligentes: o uso do RFID em bibliotecas”. A contribuição desta pesquisa recai na possibilidade de se conhecer a circulação e frequência dos usuários de bibliotecas pela inserção da Tag RFID no cartão institucional de alunos, professores e funcionários da Universidade e da instalação de sensores de presença nos ambientes das bibliotecas que se queira monitorar. A elaboração dessas diretrizes gerais servem para utilização e para implementação da aplicação em qualquer tipo biblioteca, visando apoiar e agregar valor no fornecimento de produtos e serviços para melhorias e planejamento de ações que visem ao atendimento das necessidades dos usuários e de incremento dos próprios processos das bibliotecas.

No cenário atual cada vez mais o foco das organizações está embasado em experiências e comportamento dos usuários, não devendo as bibliotecas se esquivarem desta possibilidade.

A integração dos elementos apresentados fazem parte da propositura desta pesquisa, com ênfase na experiência do usuário, a partir de informações

concisas para tomada de decisão inteligente, e por sua vez, tornando os espaços da biblioteca de estáticos à inteligentes. Essencialmente, todos os procedimentos e processos adotados estão baseados em princípios de conduta consciente e de sustentabilidade, quando elaborado o plano de descarte, perda e extravio das *tags* RFID.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A propositura da pesquisa teve por princípio identificar a utilização da tecnologia RFID com geolocalização em serviços de bibliotecas universitárias e seu panorama de aplicação em unidades de informação nacionais e internacionais. É sabido que as bibliotecas são espaços ricos em informações e, por conseguinte, buscam fomentar o senso crítico, prover o conhecimento e é um local de interação social. Nesta perspectiva, a implantação da *tags* RFID no cartão institucional possibilitará identificar as necessidades dos usuários e apontar melhorias, a partir de experiência embasada em comportamentos de clientes, o que pode ser mais um aspecto a ser explorado pelas bibliotecas.

Desta forma, diante dos objetivos da pesquisa, analisou-se através do recorte temporal no período de 2011 a 2017, dois cenários com o uso do RFID em bibliotecas: um no âmbito nacional, onde sua usabilidade está focada em segurança do livro (itens), auto empréstimo e de maneira incipiente e lenta para inventário e, de outro lado, o cenário internacional onde as discussões sobre a implementação do RFID em bibliotecas é crescente, com ênfase em privacidade, segurança dos itens, inventário e rastreamento de itens. Noutro aspecto, vislumbrou-se assuntos correlatos sobre padrões a serem seguidos no processo de implantação da tecnologia e custo benefícios, que vêm se tornando emergente.

O protagonismo das tecnologias inteligentes tem tornado processos e ações em organizações mais dinâmicos e competitivos. No entanto, as bibliotecas tentam se adaptar ao meio, o que no decorrer dos séculos tornou-se tão natural e fundamental para sua concretização. Biblioteca inteligente é um conceito literal emergente, utiliza-se da implantação de sensores inteligentes capazes de controlar a temperatura, identificar risco de incêndio, realizar monitoramento em tempo real dos seus serviços, analisar o comportamento e a experiência dos seus usuários e prover tomadas de decisões sem a intervenção humana.

Compreender a interação entre os dispositivos inteligentes, espaços de informações e os usuários foi essencial para a proposta deste projeto, pois a tecnologia gera a desconfiança de ausência da privacidade. Para tanto, a interação convencionada está estabelecida no ambiente da BICEN, tendo sido adotadas medidas de segurança para preservação da identificação.

Como encaminhamento da pesquisa, o produto foi apresentado em duas fases à direção da BICEN/UFS. Na primeira, apresentou-se o objeto de pesquisa, com intuito de obter o aval para a proposta de implementação. Na segunda fase, apresentaram-se as “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID”, com finalidade de apresentar a conclusão do projeto, visando sua implantação.

Finalizando, conclui-se, em relação ao objetivo “identificar a possibilidade de implementação do serviço de análise do comportamento e de experiências dos usuários a partir de sua locomoção pelos espaços da biblioteca, por meio da geolocalização” que o projeto é viável e pode levar à melhorias de produtos e serviços oferecidos, restando à biblioteca decidir-se sobre a implementação dessa ferramenta. No tocante ao objetivo de “apresentar um documento norteador denominado “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID”, o mesmo foi atingido estando o documento disponibilizado eletronicamente na BICEN/UFS para possível implementação da solução, disponível em <http://bibliotecas.ufs.br/pagina/20763-tutoriais-e-guias-de-pesquisa>.

Por conseguinte, diante do baixo índice das produções nacionais que possam aliar dispositivos inteligentes e performance do usuário em bibliotecas, estima-se que este trabalho trará contribuição para área da Ciência da Informação, objetivando avanços técnico-científicos, para insumos diversos a partir do uso do RFID em bibliotecas.

REFERÊNCIAS

ABDOU, Mahmoud Sayed. RFID in the Egyptian Libraries: Case Study, A scientific paper presented to the 5th, **Wildauer Bibliotheks-Symposium** titled “RFID and beyond” 11. /12, September 2012. Disponível em:

<https://studylib.net/doc/8641303/rfid-in-the-egyptian-libraries--case-study>. Acesso em: 28 ago 2018.

ADAMS, Ray. Cognitive Science meets Computing Science: The Future of Cognitive Systems and Cognitive Engineering. Proceedings of the ITI, 31st **Int. Conf. on Information Technology Interfaces**, Cavtat, Croatia, June 22-25, 2009. Disponível em:

<https://ieeexplore-ieee.org.ez320.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5196041>. Acesso em 27 fev. 19.

ALCANTARA, Larissa Kakizaki de. **Big Data e IoT: Desafios da privacidade e de proteção de dados no Direito digital**. [S.], 2017. E-book (83 p.).

ALLEN, B. Cognitive research in information science: implications for design.

Annual Review of Information Science and Technology, New York, v. 26, p. 3-37, 1991. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/145403/?nl=1>. Acesso 19 de ago 2018.

AQUINO, Andre L.L. (et al). Cidades Inteligentes, um Novo Paradigma da Sociedade do Conhecimento, **Cuba e Brasil no Século XXI (CBS21): Desafios Estratégicos e Institucionais da Inovação**, Recife, Olinda, Maceió, 2014, Blucher Proceedings, vol. 1, p. 1-255, num. 1, 2015. Disponível em:

<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/educationproceedings/cbs21/014.pdf>. Acesso em 27 de ago 2018.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. O que é Ciência da Informação ?. Informação e Informação, Londrina, v. 19, n. 1, p. 01 – 30, jan./abr. 2014. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/15958/14205>. Acesso em: 17 de ago 2018.

_____, Carlos Alberto Ávila. O conceito de informação na Ciência da Informação. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 20, n. 3, p. 95-105 2010. Disponível em:

<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000009582/c70cb562f5165be33f2a2ec671325e15>. Acesso em 17 de ago 2018.

ATZORI, L., IERA, A., GIACOMO, M. The Internet of Things: A survey, **Computer Networks**, v. 54, n. 1, p. 2787–2805, 2010. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128610001568> . Acesso em: 27 ago. 2018

BAHRI, Shamshul; IBRAHIM, Amir, RFID in libraries: a case study on implementation, **Library Hi Tech News**, v. 30, n. 5, p.21-26, 2013. Disponível em:

<https://doi.org/10.1108/LHTN-03-2013-0012>. Acesso em: 27 de ago 2018

BEHR, Ariel; MORO, Eliane Lourdes da Silva; ESTABEL, Lizandra Brasil. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ciência da informação**. Brasília. v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a03v37n2>. Acesso em: 15 dez 2018.

BENYON, David. **Interação humano-computador**; trad. Heloisa Coimbra de Souza. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011, p. 442.

BISWAS, G.; PAUL, D. RFID technology is the revolution in library automation system: implicated at National Institute of Technology, Silchar, Assam, paper presented at the 11th **Annual National Convention of Malibnet**, Siva Sivani Institute of Management, Secendarbad, 15-17, February 2010.

BRASIL. **LEI Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm. Acesso em: 11 de dez 2018.

_____. **LEI Nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 11 de dez 2018.

CAO, Gaohui; LIANG, Mengli; LI, Xuguang, How to make the library smart? The conceptualization of the smart library, **The Electronic Library**, China, v. 36, n. 5, p.811-825, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/EL-11-2017-0248>. Acesso 23 de nov. 2018.

CAPURRO, Rafael; HJORLAND, Birger. O conceito de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 148-207, jan./abr. 2007. 148. Disponível em http://www.capurro.de/conceito_informacao.pdf. Acesso em: 18 de ago 2018.

CARVALHO, Telma de; SOUZA, Thiago Lima. Internet das Coisas e sua aplicação em bibliotecas. **Revista Gestão.Org**, Recife, v. 13, Edição Especial, p. 264-270, 2015. Disponível em: <http://www.revista.ufpe.br/gestaoorg/index.php/gestao/article/viewFile/808/482>. Acesso em: 21 de ago 2018.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino, **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CIRILO, Carlos Eduardo. **Computação ubíqua**: definição, princípios e tecnologias. São Carlos/SP, p. 1-10, 2008. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43794931/E--sistemas->

[TurmasUpload-Planos-113186-Artigo - Computacao Ubiqua - definicao principios e tecnologias.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1550982307&Signature=dhmZrxtSJTubUcPZjADYPfSW4dQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DComputacao Ubiqua definicao principios e.pdf](https://turmasupload-planos-113186-artigo-computacao-ubiqua-definicao-principios-e-tecnologias.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1550982307&Signature=dhmZrxtSJTubUcPZjADYPfSW4dQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DComputacao+Ubiqua+definicao+principios+e.pdf). Acesso em: 24 de fev. 19

CÔRTE, Adelaide Ramos e (et al). Automação de bibliotecas e centros de documentação: o processo de avaliação e seleção de softwares, Ciência da Informação, Brasília, v. 28, n. 3, p. 241-256, set./dez. 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651999000300002. Acesso em 12 de ago 2018.

CRAWFORD, W.; GORMAN, M. **Future libraries**: Dreams, Madness, and Reality, American Library Association, Chicago, 1995.

CUNHA, Murilo Bastos. As tecnologias de informação e a integração das bibliotecas brasileiras. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 182-189. maio/ago 1994, Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/545>. Acesso em: 20 de jul. 2018.

_____. A biblioteca universitária na encruzilhada. **DatagsramaZero** – Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 11, n. 6, dez., p. 1-22, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/14869>. Acesso em 24 de fev. 19.

_____. Construindo o futuro: a biblioteca universitária brasileira em 2010. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 29, n. 1, jan./abr. p. 71-89, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n1/v29n1a8>. Acesso em 26 de fev. 19.

DIAS, Cláudia Augusto. Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 28, n. 3, dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v28n3/v28n3a4.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2016.

DUTRA, M.L.; TORIANI, S. A. **Internet das Coisas na prática: desafios e oportunidades**. In: PRADO, J. D. (Org.) Ideias emergentes em Biblioteconomia. São Paulo: FEBAB, v. único, p. 86-92 (Cap.4), 2016. Disponível em: www.ideiasemergentes.wordpress.com. Acesso em: 07 de jul. 2018.

FIGUEIREDO, Carlos Maurício Seródio; NAKAMURA, Eduardo. Computação Móvel: Novas Oportunidades e Novos Desafios. **Revista T&C Amazônia**, Manaus, Ano I, n. 2, p. 16-28, Jun. de 2003. Disponível em: http://tecamazonia.com.br/wp-content/uploads/2017/03/revista_tec_ed02.pdf. Acesso em: 24 de fev. 19.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, São Paulo, V. 3, n. 3, p. 157-170, 2008. Disponível em: <http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcext/article/view/2374>. Acesso em 23 de fev. 19.

FONSECA, Leandro Guedes da, et al. Contribuição das ciências cognitivas e da ciência da informação para representação da informação: proposta para utilização na construção de biblioteca virtual temática em saúde. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 17, n. esp.1, p. 87-109, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17nesp1p87>. Acesso em 24 de fev 19.

GARDNER, Howard. **A nova ciência da mente: uma história da revolução cognitiva**. São Paulo: EDUSP, 1996.

GIL, Antônio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLADWELL, Malcolm. In the air: Who says big ideas are rare? **Annals of Innovation**. May 12, 2008. Disponível em: <http://www.newyorker.com/magazine/2008/05/12/in-the-air>. Acesso em: 20 jul 2018

GUO, Jing; HUANG, Qinling; CHEN, Jiayi. A study of UHF-RFID data model construction in university libraries, **The electronic library**, v.. 32 n. 5, p.726-741, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/EL-10-2013-0177>. Acesso 27 de ago 2018.

HAHN, Jim. The Internet of Things meets the Library of Things. **ACRL TechConnect**, Chicago, 2012. Disponível em: <http://acrl.ala.org/techconnect/post/the-internet-of-things-meets-the-library-of-things>. Acesso em: 27 de ago 2018.

Howard, L.; Anderson, M., RFID technology in the library environment, **Georgia Library Quarterly**, Kennesaw, Georgia, United Statesv. 44 n.. 1, p. 16-20, 2007. Disponível em: <https://digitalcommons.kennesaw.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.com.br/&httpsredir=1&article=1038&context=glq>. Acesso em 19 de ago 2018.

HUNT, V. Daniel; PUGLIA Mike; PUGLIA, Albert. **A guide to radio frequency identification**. Wiley-interscience, p. 214, 2007.

HUTCHINS, Edwin. **Cognition in the wild**. MIT/Bradford Books, 1996.

ISBISTER, K.; SCHAFFER, N. **Game usability: advancing the player experience**. Massachusetts: Elsevier, 2008.

KLEIN, C.; KAEFER, G., From smart homes to smart cities: opportunities and challenges from an industrial perspective. In: **International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networking**, Springer, Berlin, p. 260, 2008.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**; Tradução [de] Sônia Midori Yamamoto. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

KRENTZMAN A.; ROBINSON, E.; JESTER, J.; PERRON, B. Heat Maps: a technique for classifying and analyzing drinking behavior. **Substance Use & Misuse**, Inglaterra, v. 46, p. 687–695, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/10826084.2010.528126> Acesso em 20 de ago 2018.

KRISHNAN, Amit, RAJU, Kaushik, VEDAMOORTHY, Abhishek. Unique IDentification (UID) based model for the Indian Public Distribution System (PDS) implemented in Windows embedded CE. **International Conference on Advanced Communication Technology** (ICACT 2011), 13. Seoul, p. 1441-1445, 2011. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5746076> Acesso em 20 de ago 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MADHUSUDHAN, M. RFID technology implementation in two university libraries in New Delhi, **Program: electronic library and information systems**, Vol. 43 No. 2, p. 202-214, 2010. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00330331011039508/full/pdf?title=rfid-technology-implementation-in-two-libraries-in-new-delhi> Acesso em 20 de ago 2018.

MAKORI, Elisha Ondieki, Adoption of radio frequency identification technology in university libraries: A Kenyan perspective. **The Electronic Library**, v. 31 n. 2, p.208-216, 2013. Disponível em <https://doi.org/10.1108/02640471311312384> Acesso 16 de ago. 2018.

MATOS, L. S. **Dicionário de filosofia moral e política**. Instituto de Filosofia da Linguagem. 2001. Disponível em: <http://www.ifilnova.pt/file/uploads/20b80ffab42e5adbe998e8d35b6450a0.pdf>. Acesso em: 04 de set. 2018.

MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A.A.; ROCHA, A.V.; MOTA, E.B. **Gestão da qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MASSIS, Bruce, The Internet of Things and its impact on the library, **New Library World**, Columbus, Ohio, USA v. 117 n. 3/4, p.289 – 292, 2016. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/NLW-12-2015-0093/full/html>. Acesso em 02 de jun 2018.

MASSARONI, Iracema Fernandes; SCAVARDA, Annibal José Roris Rodriguez. Gestão de Serviços em Bibliotecas Públicas: aplicação do 5W2H na política de aquisição de acervo. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, São Paulo v. 6, n. 1, p. 4-16, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/incid/article/view/89002> Acesso em: 15 de dez 2018.

NAJI-ESFAHANI, Hooryeh, et al., Feasibility study of establishment of RFID system in ALI, Iran,. **International Conference on e-Commerce in Developing Countries: With focus on e-Business (ECDG)**, 9. Isfahan, Iran, p. 1-7, 2015. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7156331&isnumber=7156307>. Acesso 25 de jul 2018.

NORMAN, Donald. **Things that make us smart**. Cambridge: Perseus Books, 1993.

PRYKE A.; MOSTAGHIM S.; NAZEM, A. Heat Map visualization of population based multi objective algorithms. In: OBAYASHI S. et al (eds.). Evolutionary Multi-Criterion Optimization. **International Conference EMO 2007**, 4. Matshushima, p. 361–375, Mar 2007. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-70928-2_29 Acesso em 19 de ago 2018.

OCLC Online Computer Library Center. THEINTERNET OF THINGS: 50 BILLION connected devices and objects by the year 2020. **Next space**, Jan. 2015. Disponível em: http://www.oclc.org/content/dam/oclc/publications/newsletters/nextspace/nextspace_024.pdf Acesso em: 05 set 2018.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologias e práticas**. São Paulo: Atlas, 28. ed. 2010.

OLIVEIRA, Fátima Regis. Práticas de Comunicação e desenvolvimento cognitivo na cibercultura. **XIX Encontro da Compós, na PUC-Rio**. Intexto, Porto Alegre, UFRGS, v.02, n.25, p. 115-129, dez. 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/intexto/article/view/19806> Acesso em 17 de ago 2018.

ORTEGA Y GASSET, José. **Missão do bibliotecário**. Trad. de Antonio Agenor Briquet de Lemos. Brasília: Briquet de Lemos, 82p, 2006.

PANDEY, Prabhat; MAHAJAN, K. D. Application of RFID technology in libraries and role of librarian. In: **MANLIBNET Convention**, 12. Jaipur, p. 208-216, 2010. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/15253/> Acesso em: 19 de nov 2018.

PANDEY, Jitendra, et al., A study on implementation of smart library systems using IoT, **International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS)**, Dubai, p. 193-197, 2017. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8286003&isnumber=8285955> Acesso 25 de jul 2018.

PRATT, I., ZHONG, S., Perspectives on the implementation of standardization within the UK library RFID market. **World Congress on Information and Communication Technologies (WICT)**, 5. Marrakech, p. 146-151, 2015. Acesso em 25 de jul 2018.

PUERTA, Adriana Aparecida, et al., Avaliação do uso do serviço de autoatendimento com tecnologia RFID na Biblioteca da Unesp - Câmpus de Rio Claro. **Anais**. Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documento e Ciência da Informação, 15. Florianópolis, SC, Brasil, p 1095 – 1105. 2013. Disponível em: <https://www.portal.febab.org.br/anais/article/viewFile/1327/1328> Acesso 04 nov 2018.

PUJAR, Shamprasad M.; SATYANARAYANA, K.V., Internet of Things and libraries, **Annals of Library and Information Studies**, India v.. 62, p. 186-190, September 2015. Disponível em: <http://op.niscair.res.in/index.php/ALIS/article/view/9800/> Acesso em 16 de jun 2018

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 25 de fev. 19.

RENOLD, A. P.; RANI, R. J., An internet based RFID library management system, IEEE. **Conference on Information & Communication Technologies**, Thuckalay, Tamil Nadu, India, p. 932-936, 2013. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6558229&isnumber=6558050> Acesso 25 de set de 2018.

RODOTÀ, Stefano. **A vida na sociedade da vigilância – a privacidade hoje**. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

SARACEVIC, Tefko; , . Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235>. Acesso em: 23 de fev. 2019.

SILVEIRA, Nalin Ferreira da. Evolução das bibliotecas universitárias: information commons. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v.19, n.1, jan./jun., p. 69-76, 2014. Disponível https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/923/pdf_88. Acesso 29 de nov. 2018

_____, VALMORBIDA, Willian. PROCESSO DE ETIQUETAGEM PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID NA BIBLIOTECA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. **RDBCI: Rev. Digit. Bibliotecon. Cienc. Inf.** Campinas, SP, v.14, n.2, p.334-347, maio/ago. 2016. Disponível DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/rdbci.v14i2.8641634>. Acesso 10 de dez 2018.

STEFANIDIS, K; TSAKONAS, G. Integration of Library Services with Internet of Things Technologies. **Code4Lib Journal**. 30, 6, Oct. 15, 2015. Disponível em: <http://search-ebscohost->

com.ez20.periodicos.capes.gov.br/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=111927101&lang=pt-br&site=ehost-live. Acesso em 02 de dez 2018.

TANENBAUM, Andrew S.; STEEN, Maarten Van. Tradutora: Arlete Simille Marques; revisor técnico Wagner Zucchi. **Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2. ed. 2007.

TAVARES, Mauro Calixta. **Gestão estratégica**. São Paulo: Atlas, 2. ed. 2005.

TIMOSHENKO, I.V., Radio-Frequency Identification Technology in Libraries. Integration of Library Management Systems into Global Identification Systems, **Scientific and Technical Information Processing**, Vol. 44, No. 4, p. 280–284, 2017. doi: 10.3103/S0147688217040116 Acesso em 06 de ago 2018.

VIEIRA, David Vernon; CUNHA, Murilo Bastos da. O marketing de geolocalização em bibliotecas universitárias: o uso dos dispositivos móveis para promover as bibliotecas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO. **Anais**. Florianópolis, v. 25, n. 13, p. 2379-2394, 2013. Disponível em <https://portal.febab.org.br/anais/issue/view/4/showToc>. Acesso em 20 de jul. 2018.

YUSOF, M. K.; SAMAN, M.Y. The Adoption and Implementation of RFID: A Literature Survey. **LIBRES: Library and Information Science Research Electronic Journal**, v. 26, n. 1, p. 31-52, 2016. Disponível <https://www.libres-ejournal.info/2387/>. Acesso 21 de de nov. 2018.

WADDENKERI, M. RFID technology in library and information centers: relevance and prospects, paper presented at the 4th **International Convention CALIBER**, Gulbarga, p. 2-4, 2006. Disponível em: <http://ir.inflibnet.ac.in:8080/ir/bitstream/1944/1114/1/65.pdf>. Acesso 17 de ago 2018.

WANG, S., New pattern of future libraries: the smart library, **Library Development**, Vol. 12, 2011, pp. 1-5. Disponível em: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-TSGJ201112003.htm. Acesso em 16 de ago 2018.

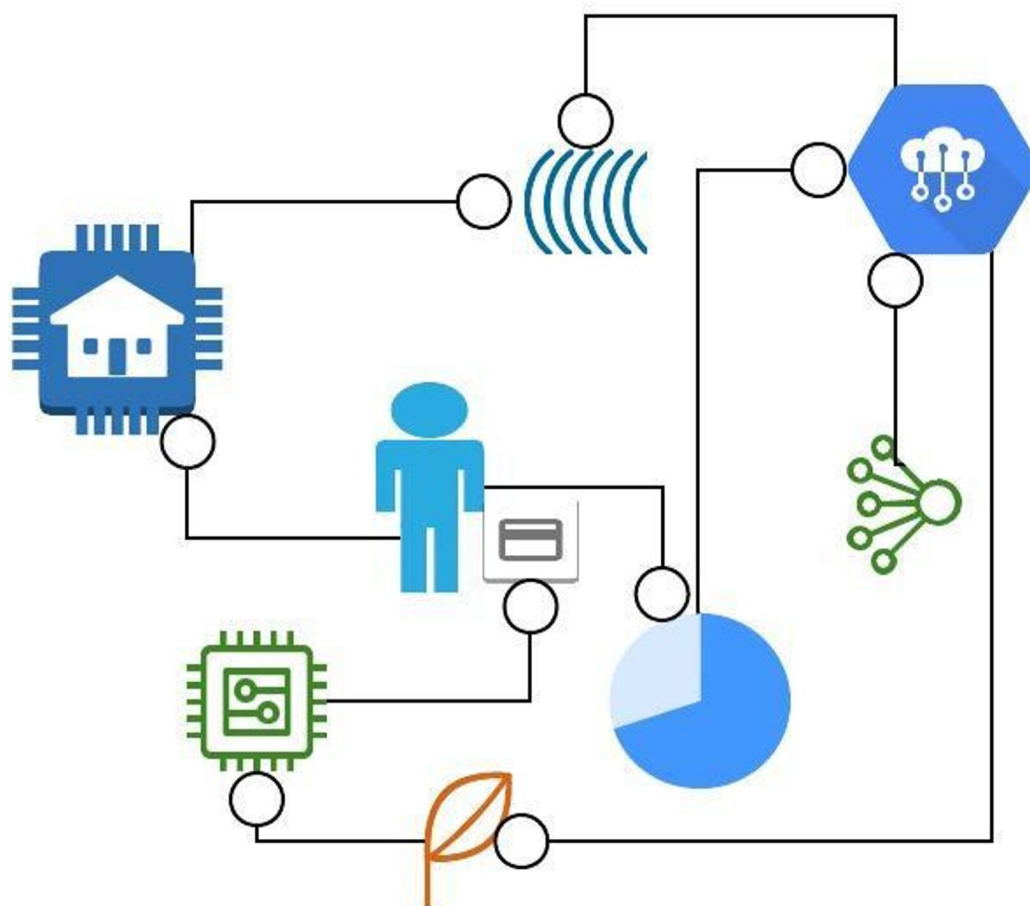
WEISER, M. **The computer for the 21st century**. 1991, p. 1-8. Disponível em: <https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>. Acesso em: 07 de nov. 2018.

WELBOURNE, E. et al. (Eds). Building the Internet of Things using RFID. The RFID ecosystem experience. **IEEE Computer Society**., p. 48-55, May/June 2009. Disponível em: <http://homes.cs.washington.edu/~magda/papers/welbourne-ieeeic09.pdf>. Acesso em: 07 de nov 2018.

WÓJCIK, Magdalena. Internet of Things – potential for libraries, **Library Hi Tech**, Vol. 34 Iss 2, p. 404 – 420, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/LHT-10-2015-0100>. Acesso em 02 de mar 2018.

WU, E., Smart library and the construction of its service model, **Information and Documentation Services**, Vol. 33 No. 5, p. 102-105, 2012. Disponível em: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-QBZL201205024.htm. Acesso 15 de ago 2018.

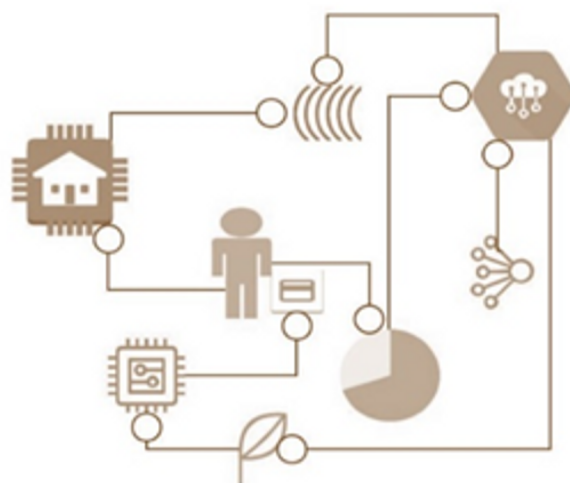
**APÊNDICE A - DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ANÁLISE DE
COMPORTAMENTO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM BIBLIOTECAS A
PARTIR DO CARTÃO INSTITUCIONAL COM RFID**



Diretrizes para implementação de análise do
comportamento e experiência do usuário
em bibliotecas a partir dos cartões institucionais com RFID

Thiago Lima Souza

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO



Diretrizes para implementação de análise do
comportamento e experiência do usuário
em bibliotecas a partir dos cartões institucionais com RFID

Thiago Lima Souza

Orientadora: Profa. Dra. Telma de Carvalho

São Cristóvão-SE
2019

Dados de Catalogação na Publicação (CIP)

S719d	<p>Souza, Thiago Lima Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID: Orientação [de] Prof^a. Dr^a. Telma de Carvalho. - São Cristóvão/SE, 2019. 15 p.; il.</p> <p>Apêndice da Dissertação (mestrado profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2019.</p> <p>1. Dispositivos Inteligentes. 2. Bibliotecas. 3. Tecnologia da Informação e Comunicação. 4. Internet das Coisas. 5. RFID. I. Carvalho, Telma de, (orient.) II. Título.</p> <p>CDU: 004.5 CDD: 004</p>
-------	---



O trabalho Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID de Thiago Lima Souza está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional.

EDITORIAL

Autor:

Thiago Lima Souza

Capa e ilustrações:

Thiago Lima Souza

Diagramação:

Thiago Lima Souza

Orientadora:

Profa. Dra. Telma de Carvalho

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EPC Electronic Product Code.

IEC International Electrotechnical Commission.

ISO International Organization for Standardization.

RFID Radio Frequency Identification.

TAG Etiqueta de identificação.



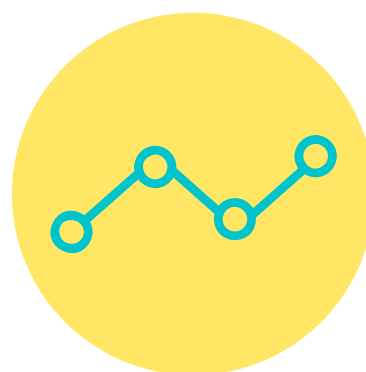
SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO



DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ANÁLISE DE COMPORTAMENTO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM BIBLIOTECAS A PARTIR DO CARTÃO INSTITUCIONAL COM RFID



REFERÊNCIAS





APRESENTAÇÃO

As “Diretrizes para implementação de análise de comportamento e experiência do usuário em bibliotecas a partir do cartão institucional com RFID”, surgiu como produto dos resultados alcançados na pesquisa de mestrado profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento “Dispositivos Inteligentes: o uso do RFID em bibliotecas”, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Sergipe (PPGCI/UFS), sob orientação da Profa. Dra. Telma de Carvalho.

Como um serviço inovador em bibliotecas universitárias brasileiras, a implantação de serviços que visem novos dados sobre a utilização da biblioteca e de seus produtos e serviços podem ser vislumbrados pelo uso da tag RFID em itens do acervo ou outros materiais existentes na biblioteca. A contribuição desta pesquisa recai na possibilidade de se conhecer a circulação e frequência dos usuários de bibliotecas pela inserção da Tag RFID no cartão institucional de alunos, professores e funcionários da Universidade e da instalação de sensores de presença nos ambientes das bibliotecas que se queira monitorar. No cenário atual cada vez mais o foco das organizações está embasado em experiências e comportamento dos usuários, não devendo as bibliotecas se esquivarem desta possibilidade.

A partir dos resultados e das discussões apresentadas na Dissertação do Mestrado Profissional do PPGCI/UFS foi possível a elaboração dessas diretrizes gerais, que servem para utilização e aplicação em qualquer tipo biblioteca, visando apoiar e agregar valor no fornecimento de produtos e serviços para melhorias e planejamento de ações que visem ao atendimento das necessidades dos usuários e de incremento dos próprios processos das bibliotecas.

DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ANÁLISE DE COMPORTAMENTO E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM BIBLIOTECAS A PARTIR DO CARTÃO INSTITUCIONAL COM RFID

A fim de colaborar com o desenvolvimento técnico-científico da área de Biblioteconomia e Ciência da Informação, em relação à expansão de dispositivos e soluções que possam fortalecer e posicionar as bibliotecas num cenário de maior destaque, apresentam-se parâmetros com especificações, para implementação de um sistema RFID com geolocalização para análise do comportamento do usuário em biblioteca. O levantamento da literatura realizado no período de 2011 a 2017, bem como as discussões e os resultados apresentados na dissertação, propiciaram a apresentação das diretivas essenciais para implementação do RFID nos cartões institucionais, que serão apresentados a seguir.

O MIDDLEWARE CONVENCIONADO PARA ESTABELECIMENTO DOS SENSORES, MÓDULOS LEITORES, DEVERÃO SEGUIR AS SEGUINTE ESPECIFICIDADES:

a. A tag adotada deve estar em conformidade com norma ISO 28560, por ser modelo específico para sistema RFID em bibliotecas, possibilitando o escalonamento dos dados e seu reuso. O padrão da tag SHF - GOST R ISO/IEC 18000-6 tipo C; EPCC1g2², por se tratar de uma nova geração de tags, com maior escalabilidade e comumente interoperável. A integração ao sistema de gestão da biblioteca deve ocorrer de maneira ininterrupta.



b. Módulo RF (rádio frequência)
Transmissor+Receptor 433MHz AM:

Especificações Transmissor:

- Modelo: MX-FS-03V;
- Alcance: 20-200 metros (conforme tensão);
- Tensão de operação: 3,5 -12v;
- Modo de operação: AM (Modulação em Amplitude);
- Taxa de transferência: 4KB/s;
- Potência de transmissão: 10mW;
- Frequência de transmissão: 433MHz;
- Pinagem: Dados-VCC-GND (Esq.->Dir.);
- Dimensões: 19 x 19mm.
-

Especificações Receptor:

- Modelo: MX-05V;
- Tensão de operação: 5v DC;
- Corrente de operação: 4mA;
- Frequência de recepção: 433MHz;
- Sensibilidade: -105dB;
- Dimensões: 30 x 14 x 7mm.

c. Módulo Wifi LoRa E32-TTL-100:

Especificações:

- Controlador SX1278/SX1276;
- Tensão de alimentação: 2.3 à 5.5VDC;
- Nível de comunicação: 5.2V (máximo);
- Distância de transmissão: 3000m (máximo);
- Potência máxima: 2dB (100mW);
- Sensibilidade do receptor:-130dBm @ 1.2Kbps;
- Taxa de transferência: 2.4Kbps;
- Conector para antena SMA;
- Corrente de emissão: 130mA @ 100mW;
- Corrente de recepção: 13.5mA @ Mode 0, Mode 1;
- Corrente em 10. Sleep Current:2.0uA (M1=1,M1=0);
- Interface de comunicação: UART;
- Suporte a RSSI;
- Frequência de operação: 410MHz a 441MHz (Padrão 433MHz);
- Temperatura de operação: -30 ~ 85°C;
- Dimensões: 50 x 21 x 10 mm.



d. Antena SMA Wifi 2.4GHz-5GHz com Conector Macho:

Especificações:

- Frequência de operação: 2400 à 2500/ 5150 à 5850 MHz;
- Ganho da antena: 2 dBi @ 2400 – 2500 MHz;
- ROE (SWR): 2,0;
- Polarização: linear;
- Impedância: 50 Ohm;
- Tipo de conector: SMA Macho;
- Temperatura de operação: entre – 40° C e + 65° C;
- Temperatura de armazenamento: entre – 40° C e + 80° C.

e. Módulo Bluetooth:

Especificações:

- Bluetooth: 2.0V;
- Tensão de funcionamento: 3.3v~5v;
- Taxa de transmissão: 2Mbps;
- Frequência: 2,4 Ghz;
- Nível lógico: 3.3v;
- Pinos: VCC , GND , TXD , RXD;
- Perfis suportados: Escravo (slave) e Mestre (master).

f. Placa de desenvolvimento - Arduino Due:

Especificações:

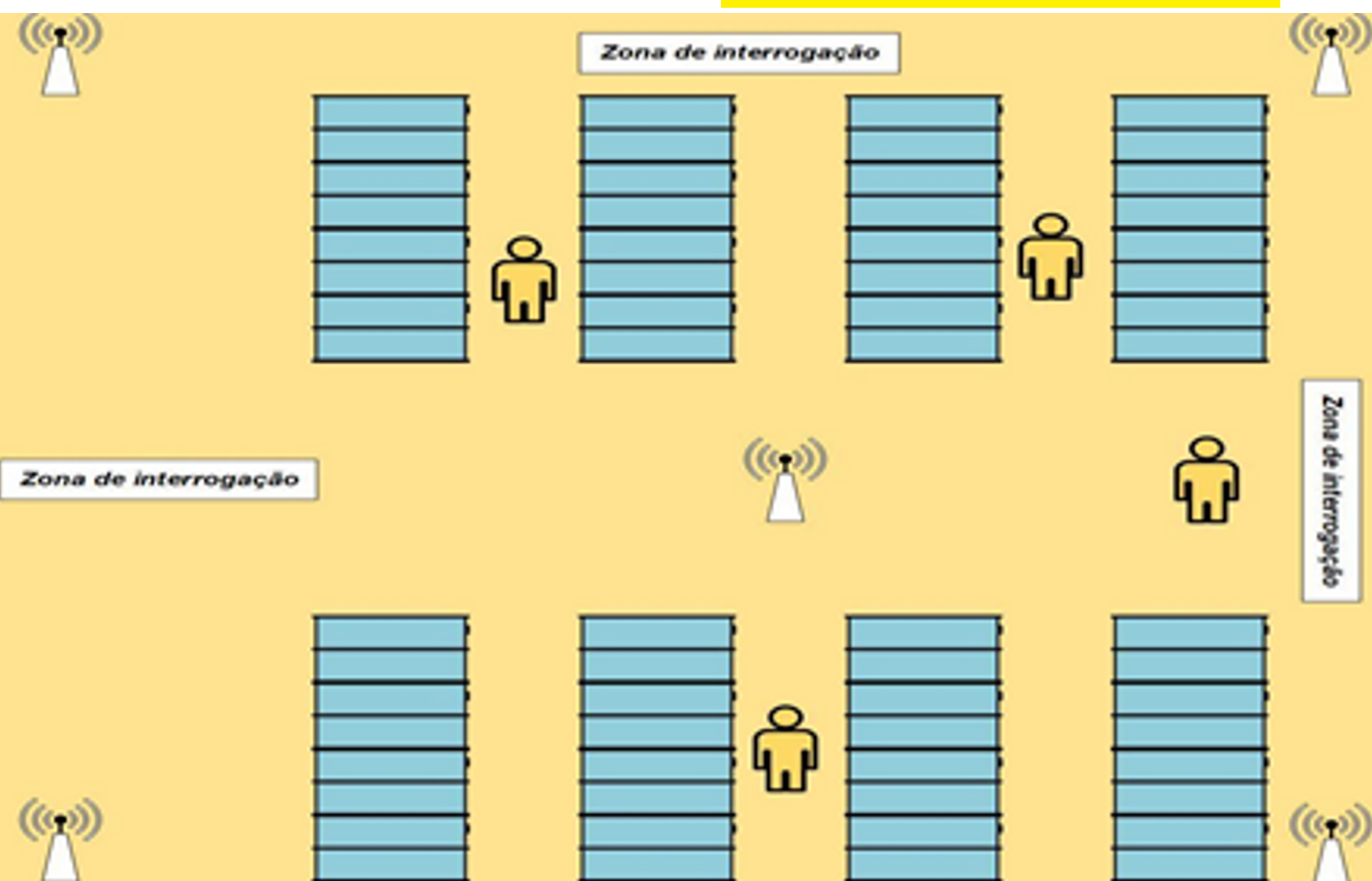
- Microcontrolador: AT91SAM3X8E;
- Tensão de Operação: 3,3v;
- Tensão de entrada (recomendada): 7-12v;
- Tensão de entrada (limites): 6-16v;
- Pinos de entrada/saída: 54;
- Pinos de entrada analógica: 12;
- Pinos de saída analógica: 2 (DAC);
- Corrente DC total nos pinos I/O: 130mA;
- Corrente DC para pino 3,3v: 800mA;
- Corrente DC para pino 5v: 800mA;
- Memória Flash: 512KB;
- SRAM: 96KB (2 bancos: 64KB e 32KB);
- Velocidade do Clock: 84MHz.



A alocação dos sensores deve seguir a configuração da figura 1, baseando-se em dois aspectos: 1) zona de interrogação - será ativada com a presença do usuário e 2) mapa de calor - ambiente de maior e menor frequência do usuário.



Figura 1 - Configuração de disposição do sistema RFID



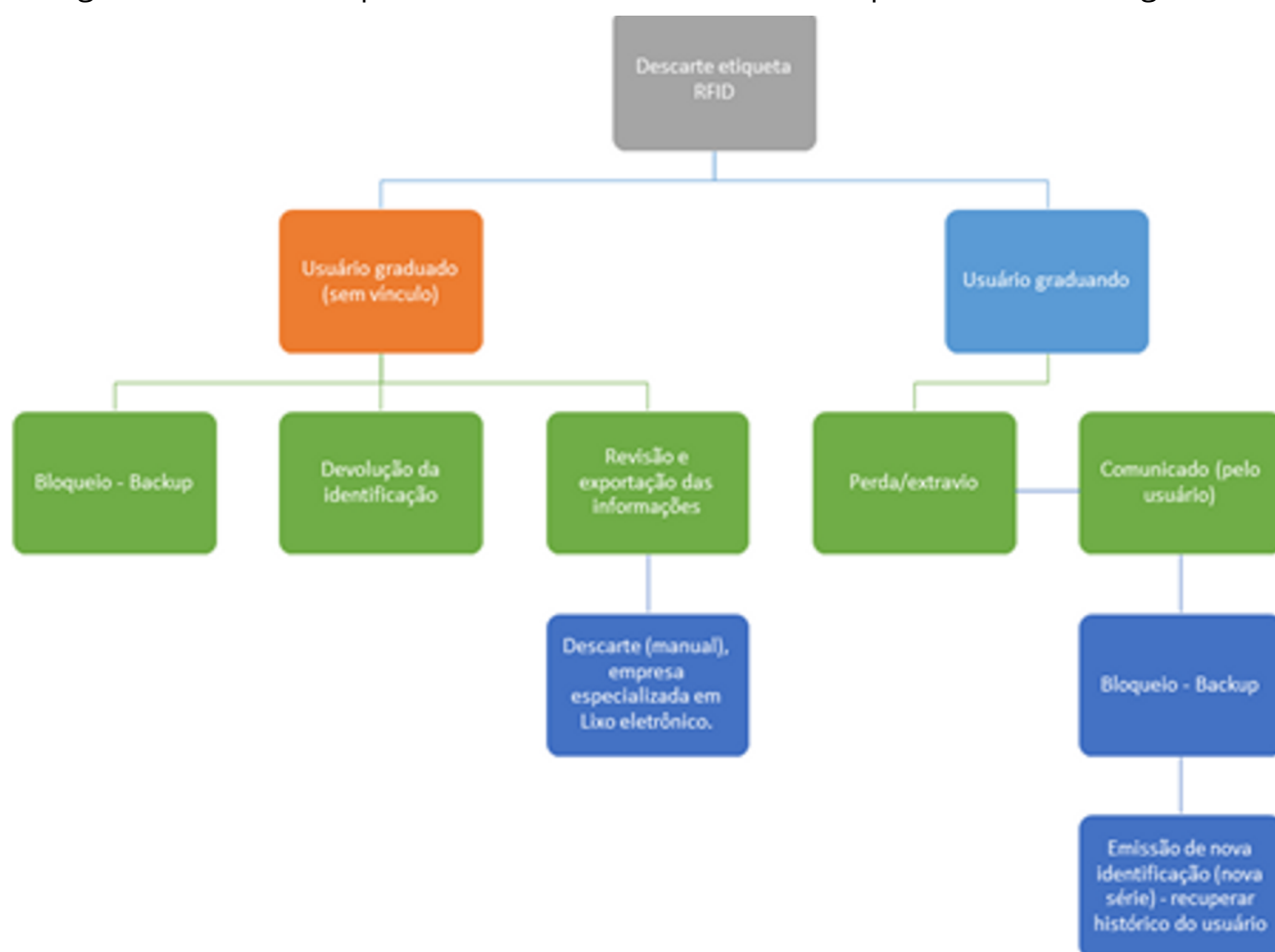
Fonte: elaborado pelo autor (2019).

A integração dos elementos apresentados fazem parte da propositura desta pesquisa, com ênfase na experiência e comportamento do usuário no uso dos recursos da biblioteca gerando informações concisas para tomadas de decisão pelos gestores, a partir do conhecimento da circulação do usuário em seus espaços, tornando-os de estáticos à inteligentes. Essencialmente, todos os procedimentos e processos adotados estão baseados em princípios de conduta consciente e de sustentabilidade, observando-se o plano de descarte e/ou perda da tag RFID, elaborado por este autor.

Pensando no direcionamento de aspectos que minimizem os riscos de acesso às informações, descarte do lixo eletrônico e perda do cartão institucional, a figura 2 traz o fluxograma das etapas desse processo.

As etapas adotadas são fundamentais em dois aspectos: privacidade dos dados e diminuição de impactos no meio ambiente, considerando o lixo eletrônico da tag RFID, gerando uma conduta consciente para os usuários e administradores do sistema.

Figura 2 - Etapas de descarte e/ou perda da tag RFID



Estabelecer diretiva de segurança das informações, como as apresentadas nos Quadros 1 e 2 exemplificam os dados de conexão suficientes para identificação única de cada usuário.

Quadro 1 – Detalhamento por Sigla

Sigla	Identificação
MF	Nome do aluno (a)
1837	Número da matrícula, 18 (ano) e 37 (últimos dígitos)
-1	Semestre letivo da matrícula
G	Curso (Geografia)
86	Ano de nascimento
F	Gênero/Sexo

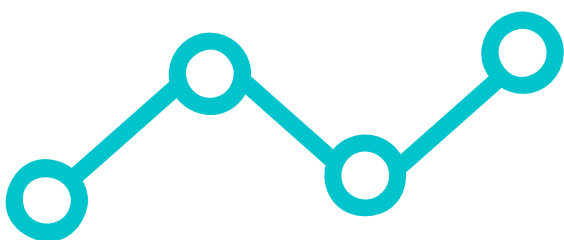
Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Quadro 1 – Diretiva de Privacidade

Diretiva com Modo Privacidade	
ID Único	MF1837-1G86F

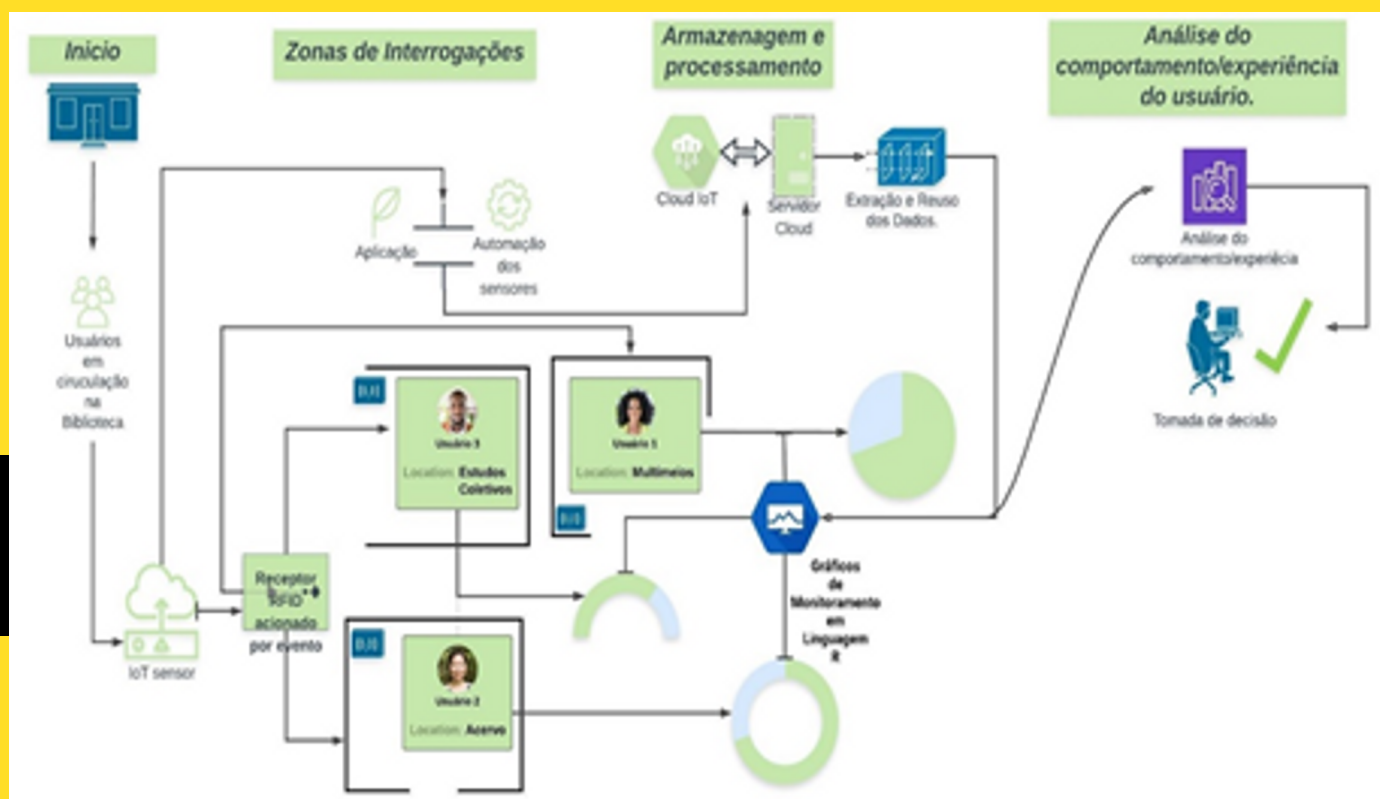
Fonte: elaborado pelo autor (2019).

A medida adotada tem por finalidade proteger os dados pessoais e sensíveis dos usuários e permite analisar quais são as áreas de maior circulação.



A descrição do modelo apresentado na figura 3, divide-se em quatro partes: 1) o ingresso do usuário na biblioteca, 2) a circulação do usuário pelas zonas de interrogações, 3) a armazenagem e processamento dos dados coletados e por fim, 4) análise do comportamento/experiência do usuário.

Figura 3 – Modelo de processo de análise do comportamento/experiência do usuário



a) Ingresso do usuário na biblioteca – A partir da entrada do usuário na biblioteca portando o cartão institucional com a tecnologia RFID, sua presença é captada via receptor RFID.

b) Zonas de interrogações – Nestes espaços os receptores RFID estarão posicionados de maneira que possam ser ativados com a presença do usuário possibilitando identificar cada um, com sua localização exata e com a frequência naquele ambiente.

c) Armazenagem e processamento – Nesta etapa, com a atividade acionada por evento de circulação do usuário os sensores enviam, em tempo real, todos os dados para armazenamento em um servidor em nuvem IoT. Ainda nesse etapa, os dados são extraídos por meio de gráficos de monitoramento em Linguagem R. A representação por gráfico tem por objetivo tornar a interpretação dos dados mais clara.

d) Análise do comportamento/experiência – Toda análise mediante monitoramento em tempo real será visualizada pelo bibliotecário gestor ou pelo responsável pela Unidade de Informação, para tomada de decisão.

Ressalte-se que as diretrizes especificadas são aspectos basilares para a concretização e implementação de um modelo de dispositivos inteligentes em bibliotecas.

Referências

¹ FilipeFlop <https://www.filipeflop.com/>

² ISO 28560:2011 Information and documentation — RFID in libraries.